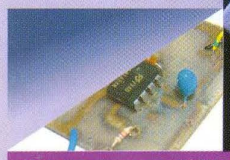
3,50 lei

septembrie 2005

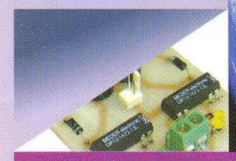
Conex Club

ANUL VII / Nr. 71 | 9/2005 | ELECTRONICĂ PRACTICĂ PENTRU TOŢI

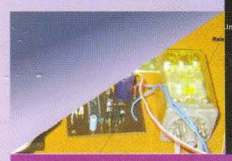


Tester pentru cabluri multifilare

Monitorizarea poziției axului unui motor

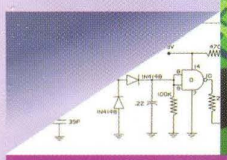


Interfață pentru comanda unui motor



Cheie electronică cu Smart Card

Overture™ - Amplificatoare 100W și 200W



Senzor de proximitate

NOU

la Conex Electronic

Tibbo

TECHNOLOGY

TIBBO TECHNOLOGY

Soluții avansate pentru comunicații Ethernet - RS232

conex electronic

SIMTEX

SR EN ISO 9001:2001
Certificat Nr. 464

www.conexelectronic.ro

comenzi on-line

Telit

Module GSM

NOU la Conex Electronic

GM862 - GSM

Key Features:
- Dual band GSM 900/1800 MHz
- Data, voice, SMS and fax
- Data speed up to 14,4 kbps
- Low power consumption
- Full type approval
- Compliant to GSM phase 2/2+
- Voltage range: 3,4 v/4,2 v
- Industrial pluggable interface
- Jamming Detection

85€

GM862 - GPRS

Key Features:
- Dual band GSM 900/1800 MHz
- Data, voice, SMS and fax
- Data speed up to 57,6 kbps
- Low power consumption
- Full type approval
- GPRS class 8
- Compliant to GSM phase 2/2+
- Voltage range: 3,4 v/4,2 v
- Industrial pluggable interface
- Jamming Detection

81€

GM862 - PCS

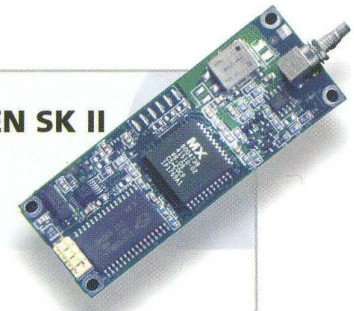
Key Features:
- Tri-band 900/1800/1900 MHz
- Data, voice, SMS and fax
- Data speed up to 57,6 kbps
- Low power consumption
- Full type approval
- GPRS class 10
- Compliant to GSM phase 2/2+
- Voltage range: 3,4 v/4,2 v
- Industrial pluggable interface
- Jamming Detection
- Camera support

88€

Trimble.

Module GPS şi antene

LASSEN SK II



Caracteristici fizice:
- **Dimensiuni: 82,6x31,2x10,2mm** *(fără conectori)*;
- **Greutate: 19,6g** *(fără carcasă de protecție)*;
- **Conectori: RF: SMB;**
- **Intrare/ieșire: 8 pini (2x4) cap de conectare 0,10";**
- **Tensiune primar: +5Vc.c., ±5%;**
- **Consum de putere: placa GPS - 95mA, 0,47W;**

70€

LASSEN SQ

Caracteristici fizice:
- **Dimensiuni exterioare: 26x26x6mm;**
- **Greutate: aprox. 5,7g,** *incluzând carcasa protectoare;*
- **Conectori:**
- **I/O:** conector tată cu 8 pini (2x4), bandă micro-terminal; ASP 69533-01 sau similar;
- **RF:** conector coaxial cu secțiune mică HFL-R-SMT (10), 50Ω;
- **Port Serial:** 1 port serial (transmisie/recepție);
- **PPS:** 3,3V compatibil CMOS, impuls de nivel TTL;
- O dată pe secundă cu frontul de creștere al impulsului sincronizat cu UTC.

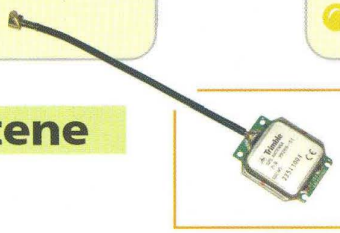
45€

LASSEN IQ

Caracteristici fizice:
- **Dimensiuni exterioare: 26x26x6mm;**
- **Greutate: aprox. 6,5g,** *incluzând carcasa protectoare;*
- **Conectori:**
- **I/O:** conector tată cu 8 pini (2x4), bandă micro-terminal ASP 69533-01;
- **RF:** conector coaxial cu secțiune mică HFL-R-SMT (10), 50Ω;
- **Port Serial:** 2 porturi seriale (transmisie/recepție);
- **PPS:** 3,3V compatibil CMOS, impuls de nivel TTL.

46€

Antene



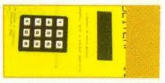
Prețurile nu includ TVA și sunt unitare. Pentru cantități mari se oferă reduceri de prețuri.

sumar

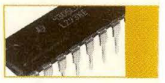
Editorial 4
Despre experiența canadiană a unuia dintre colaboratorii revistei.

Target3001! - Circuite imprimate 5
Din nou despre comenzile programului.

Elemente de management termic al produselor electronice (II) 9
Configurarea unui profil de temperatură adecvat pentru lipirea componentelor SMD.



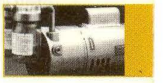
Catalog 13
Drivere de putere specializate - L6202 / 6203 și L293.



Generarea semnalelor sinusoidale prin DDS (IV) 15
Program de calcul al cuvântului de comandă pentru covertorul D/A și descrierea filtrului activ Butterworth utilizat.

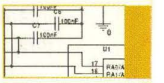
Tester pentru cabluri multifilare 20
Descrierea unei aplicații prin care se poate determina exact locul de întrerupere a unui conductor în cablurile multifilare (alarmă, UTP sau telefon).

Monitorizarea poziției axului unui motor 24
Două montaje cu ajutorul cărora se poate afișa poziția relativă a axului unui motor ce acționează un mecanism.

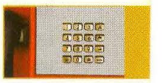


Interfață pentru comanda unui motor de curent continuu 29
Aplicație amplu prezentată, ce poate fi utilizată în diverse scopuri, cea mai la îndemână fiind acționarea unei porți cu mișcare de translație.

Electronică On-Line 36
Site românesc dedicat proiectelor cu microcotrolere PIC. Prezentare însoțită de două aplicații: alarmă auto și voltmetru digital.

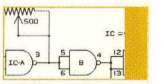


Cheie electronică cu Smart Card 40
O cartelă telefonică uzată (denumită generic și Smart Card) poate fi folosită cu succes la realizarea unui sistem de control al accesului.



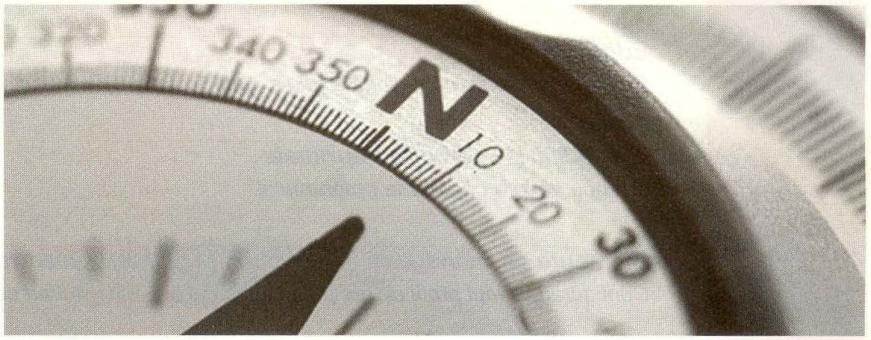
OvertureTM - High - Performance Audio Power Amplifier Series (IV) 44
Conectarea în punte și paralel a mai multor amplificatoare din seria Overture™. Aplicație cu LM3886 - amplificator 60W în versiunea Conex Club.

Pagina cu idei 49
Senzor de proximitate cu CD4011.



La poli opuși!

de Cristian **Secrieru**
csecrieru@shaw.ca



De curând am primit din România ultimul număr din revista Conex Club. Răsfoind-o am avut o strângere de inimă. Articole interesante, produse interesante, dar parcă îmi venea întrebarea: *"La ce bun?"*

Cu ceva timp în urmă am primit un mesaj de la un profesor român, specialist în microcontrolere, care dorea să colaboreze cu MikroElektronika. L-am sfătuit pe el ca și pe un altul, care mi-au mai scris înainte, că MikroElektronika nu preia articole din România. I-am îndrumat însă spre Conex Club. M-am gândit cu tristețe că oameni de valoare nu își găsesc rostul în România, nu sunt apreciați de societate. O aceeași tristețe am simțit-o și când un alt specialist în microcontrolere, din România, îmi povestea câte greutăți a întâmpinat ca să-și tipărească o carte în țară.

De aproape un an locuiesc în Vancouver, Canada. Am plecat hotărât să lucrez ca inginer în electronică după 20 de ani de experiență în România. Prima impresie pe care o ai este că în Canada totul funcționează normal. Curentul electric nu se oprește și este foarte ieftin, apa este gratuită (apă caldă non-stop); dacă ai un venit lunar modest poți să acoperi cu el cheltuielile a 4 persoane din casă, inclusiv benzina și asigurările pentru mașină. Denotă că economia funcționează!

Constați însă, nu după mult timp, că studiile și experiența ta de inginer în România nu valorează mai nimic! Cu puține excepții fericite, trebuie să treci prin filtrul lor de valori ca să dovedești ceea ce susții că ai realizat.

Personal am plecat din țară hotărât să mă înscriu în APEGBC, Asociația Inginerilor Profesioniști și Geoștiințifici din British Columbia. Citisem că nu poți lucra ca inginer dacă nu te înscrii la ei. Așa că, imediat ce am ajuns în Canada m-am înscris în această asociație și am intrat într-un proces care durează de la 1 an la 3 ani; poate și mai mult, depinde de experiența profesională pe care o are fiecare. După ce am început să iau contact cu inginerii de aici, am constatat că foarte puțini, din cei care lucrează ca ingineri, sunt și P. Eng, adică *Professional Engineer*, mai ales cei de profil electronic.

Dacă obții P. Eng ai un avantaj în plus la căutarea unui loc de muncă sau la promovare, ești tratat preferențial. Din cei 6 colegi de facultate care suntem acum în Vancouver doar unul lucrează ca inginer deocamdată, și este chiar P. Eng.

Un emigrant, ca să ajungă să lucreze ca inginer, trebuie să aibă experiență canadiană și multă șansă! Experiența canadiană trebuie sa fie din domeniu și cât mai aproape de responsabilitatea de inginer. Majoritatea trebuie să înceapă ca tehnicieni, chiar și canadienii!

Există o variantă mai la îndemână, dar care este uzitată de foarte puțini: varianta educației canadiene. Poți să te înscrii într-un program de 1-2 ani la Institutul Politehnic, BCIT. Atunci diploma din țara de origine capătă valoare, și experiența din afară poate deveni interesantă. Personal, am urmat această cale și m-am înscris la BCIT la un program de 2 ani. Există șanse ca un emigrant din România să facă doar anul II, anul I se poate echivala cu unele cursuri din țară. În discuția cu un *advisor* de la BCIT, am aflat că absolvenții de la BCIT sunt căutați de mai marii din Vancouver, și sunt destui! Am cunoscut un manager, la o firmă unde am lucrat, care după ce a terminat management la una din universitățile de aici, nu și-a putut găsi de lucru. A mai făcut 2 ani la BCIT și a fost angajat imediat ca asistent manager. Numai că ceea ce avea el de făcut, poate face și unul cu liceul și nu avea deloc legătură cu robotica sau automatizările!

Aici, deși Politehnica este de Stat, cursurile trebuie plătite! Numai manualele pentru anul II, la opțiunea pe care am ales-o, costă 1400 dolari canadieni. Dar aspectul interesant este că pentru cei cu venituri mici, statul îți acordă împrumut. Banii se restituie în rate mici, pe o perioadă mare, cu dobândă foarte mică. E un avantaj enorm, oricine poate studia. Am întâlnit ingineri electroniști cu master sau PhD care nu au găsit de lucru în domeniu. Unul lucrase și în Germania și tot nu a contat! La unul din serviciile pe care le-am avut am întâlnit un sud-corean care fusese în conducerea de la Daewoo Eastern Europe cu sediul la Varșovia. După ce Daewoo a dat faliment, toți managerii și-au dat demisia, iar el a venit în Canada. A dat însă faliment cu un *coffee-shop* și acum lucra ca agent de pază cu 9 dolari pe oră! Nu a mai făcut însă efortul de a se integra în sistemul de valori de aici.

Educația canadiană înnobilează trecutul de emigrant și ai șanse mari de a căpăta un *job*.

Firme cu activitate în electronică sunt numeroase; majoritatea oamenilor se plâng însă că nu au siguranța locului de muncă. Trebuie sa fii competitiv tot timpul și să cunoști cât mai multe. La majoritatea *job*-urilor din domeniul electric se cer și cunoștiințe de proiectare mecanică precum SolidWorks sau AutoCAD.

Dacă ai exeperiență și educație canadiană îți mai trebuie uneori și o recomandare. Sunt uneori sute sau mii de candidați pentru o singură poziție! Diferența față de România este că sunt suficiente firme de eletronică, iar salariul îți ajunge să plătești toate utilitățile lunare. Cu alte cuvinte, societatea pune preț pe pregătire, are nevoie de oameni competitivi.

Aș dori ca și în România electronica să treacă de la stadiul de "hobby" la stadiul de profesionalism. Există prea puține firme de profil și foarte puține din cele existente pot asigura un salariu decent angajaților.

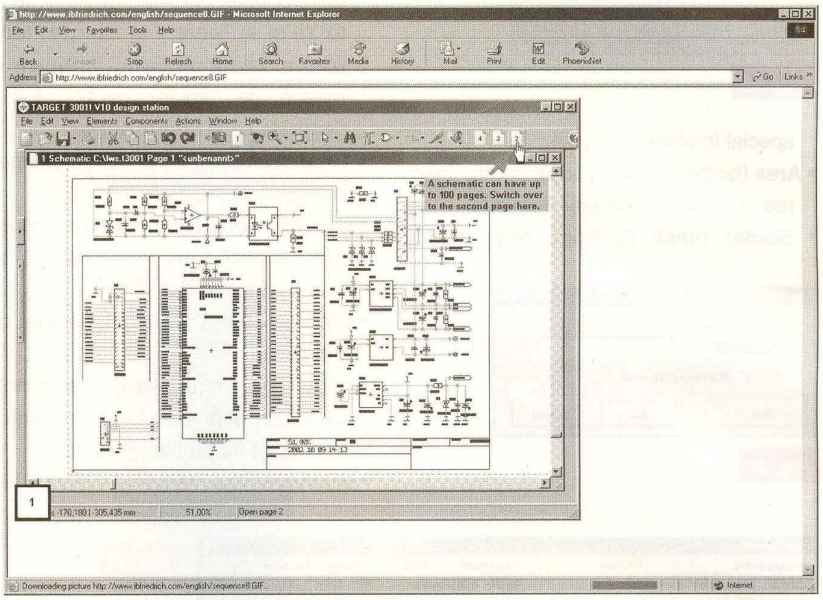
Trăim cu speranța unor vremuri mai bune în România, în special pentru noi electroniștii! ◆

Target 3001!

Circuite imprimate

Lucian **Bercian**
lucian.bercian@conexelectronic.ro

download versiune gratuită la:
http://www.ibfriedrich.com



6.21. Informații despre sistem

Fereastra din figura 24 oferă informații despre proiectul avut în lucru. Ea se accesează din ultima poziție din stânga, a barei principale de instrumente. Informațiile dorite se referă, în principal, la numărul de pini ai proiectului, restul informațiilor se selectează din rubricile "Select information".

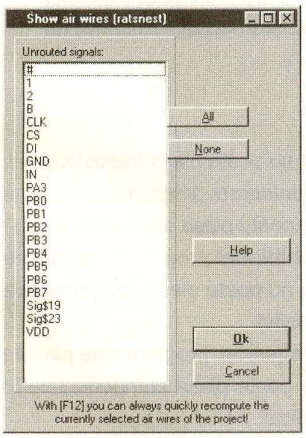


Fig. 25

6.22. Conexiunile

Utilizând comanda "Compute Air Wires" din "Actions" se ajunge la fereastra de dialog din figura 25, "Show air wires (ratnest)" și se pot recalcula toate conexiunile. Conexiunile se fac vizibile activând stratul 27.

6.23. Selectarea factorului de "zoom"

"Zoom" este factorul de scară în fereastra curentă. Se poate alege scara în inch, miimi de inch (mil), milimetri sau microni (figura 26). Dacă se introduc valori prea mari pentru factorul de scară pot apărea erori.

6.24. Crearea unui proiect nou

Un proiect nou se începe prin comanda "New project", din meniul Files (figura 27).

Dacă se începe un proiect nou, fără schema electrică, se selectează **PCB without schematic**. Ulterior nu se mai poate adăuga proiectului o schemă electrică.

6.25. Straturile circuitului imprimat

Utilizând comanda "Configure layers", din bara principală, se activează cele 100 de straturi ale proiectului PCB. Fiecare strat se poate face **vizibil** sau invizibil, prin bifarea casetei corespunzătoare, în fața funcției stratului.

Sunt posibile următoarele funcții (**Functions**) predefinite ale straturilor :

- **Copper (bottom, inside, top)**: cupru spate, intern, fața pentru pastile, trasee, etc.
- **Position (bottom, top)**: poziție pe spatele circuitului imprimat sau pe față pentru capsule sau alte desene sau texte.
- **Deletion (bottom, inside, top)**: pentru ștergeri în interiorul unor suprafețe, în

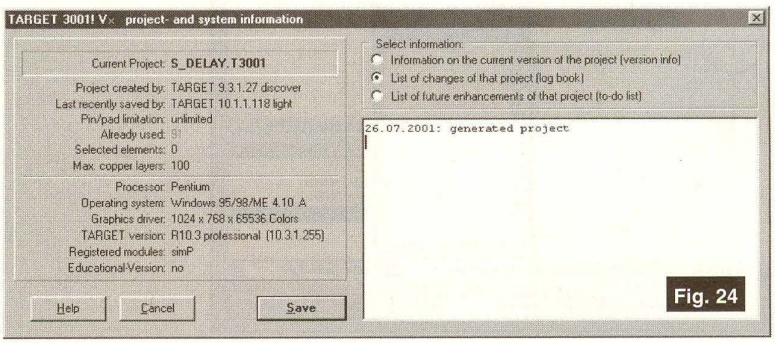


Fig. 24

Fig. 26

special în plane de masă.

- **Area (bottom, inside, top)**: pentru trasarea automată a planelor de masă.
- **Solder mask (bottom, top)**: pentru

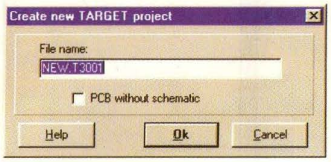


Fig. 27

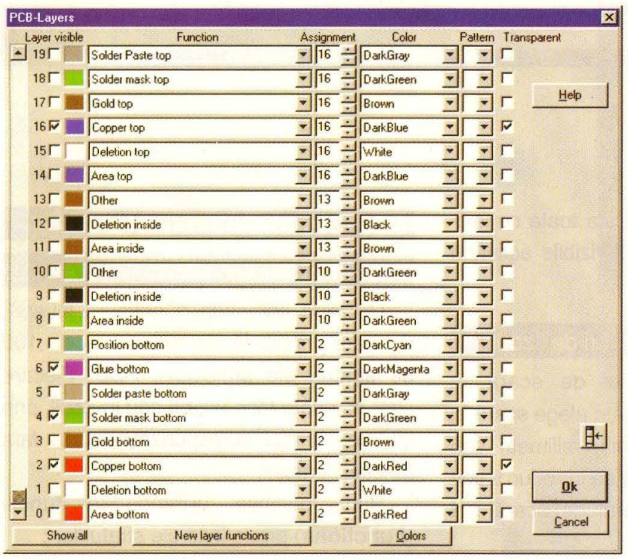


Fig. 28

acoperirea preferențială cu *solder mask*.

- **Drill holes**: pentru găuri în pastile sau găuri de trecere (*vias*). Găurile nemetalizate pot fi selectate separat de către programul de elaborare a fișierului de găurire.
- **Solder paste (bottom, top)**: pentru componente SMD atunci când se montează și se lipesc prin metoda "**reflow**". Masca "pastă de lipire" nu apare ca și mască de "solder mask". Ea este generată ca și fișiere Gerber.
- **Gold (bottom, top)**: pentru acoperirea parțială cu aur.
- **Glue (bottom, top)**: pentru componente SMD atunci când se montează și se lipesc prin metoda "**wave**".
- **Dimensioning:** pentru elaborarea documentației.
- **Outline:** pentru desenarea conturului circuitului imprimat. Linia de contur nu trebuie să fie dreptunghiulară.
- **Milling**: pentru marcarea exactă a frezării (în mod normal nu se utilizează).
- **Pad numbers**: arată numărul pinului în interiorul pastilei.

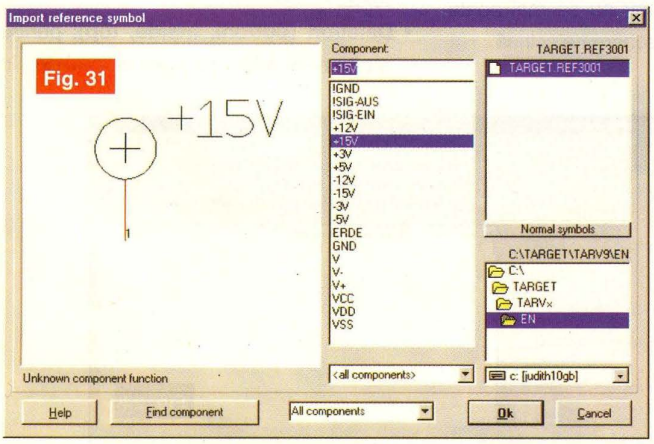


Fig. 31

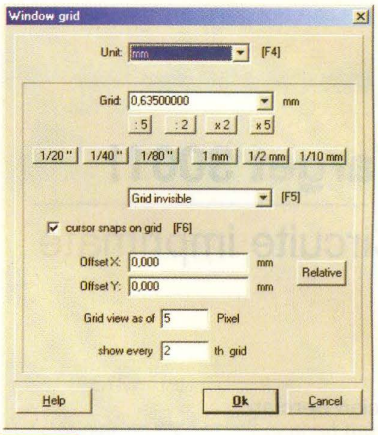


Fig. 29

- **Air wires (Ratsnest)**: arată semnalele neterminate ca și conexiuni optimizate.
- **Errors**: sunt utilizate de către programul de verificare a desenelor.
- **Signal names**: arată numele semnalului la mijlocul fiecărui segment a unei conexiuni din schema electrică.
- **Route prohibition:** programul de trasare

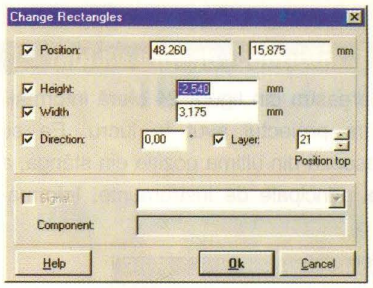


Fig. 30

automată nu poate plasa traseele astfel.

- **Route permission**: programul de trasare automată poate plasa traseele astfel.
- **Place prohibition**: programul de plasare automată nu poate plasa componentele așezate astfel.
- **Place permission**: programul de plasare automată poate plasa componentele în modul indicat.
- **Via prohibition**: programul de trasare automată nu poate plasa găurile de trecere.
- **Via permission**: programul de trasare automată poate plasa găurile de trecere respective.
- **Other**: strat fără o funcție specifică.
- **Free defined layer functions**: se pot adăuga numele dorite pentru funcțiile straturilor.

Instrucțiunea **Assignment** este impor-

- **Editare scheme**
- **Proiectare cablaje**
- **Simularea funcționării circuitelor electrice**

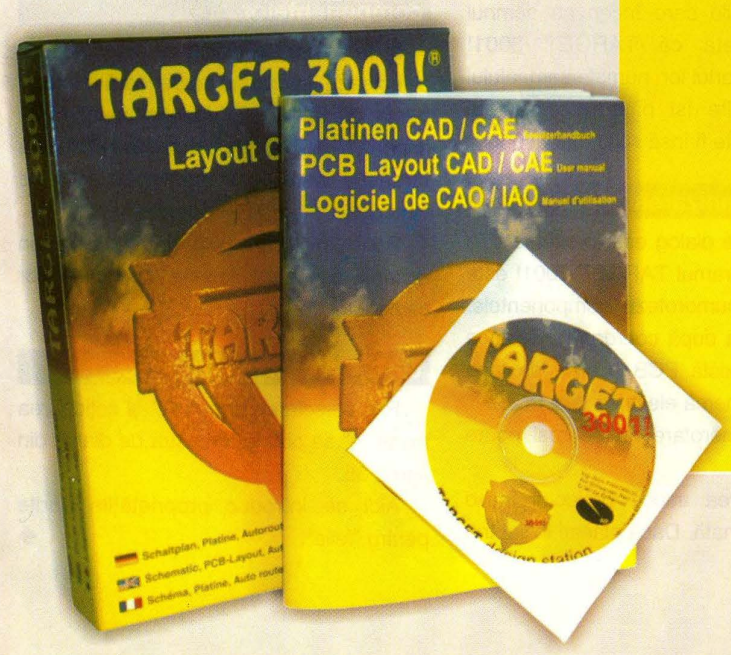
TARGET 3001!

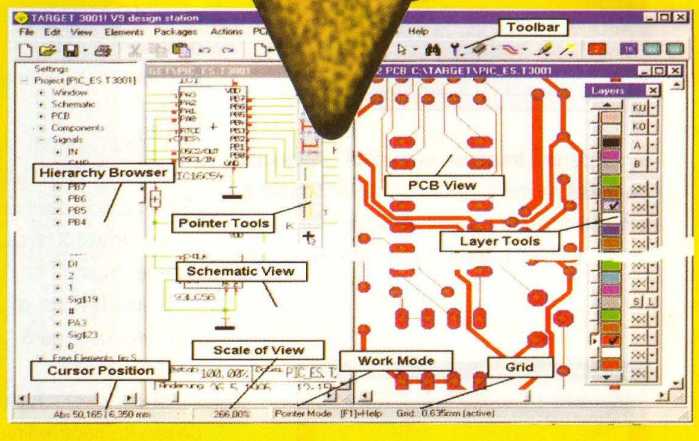
Bugetul firmei dvs. poate suporta TARGET 3001. Alegeți versiunea de program potrivită aplicațiilor proprii dezvoltate.*

Angajații firmei dumneavoastră vor fi mulțumiți, iar economiile de timp și bani sunt importante. Întrebați-vă angajații ce părere au despre TARGET 3001!

Download versiune gratuită la www.ibfriedrich.com

De ce să achiziționați un program mai scump dacă TARGET 3001 oferă aceleași performanțe la costuri mult mai mici?!





Câștigați timp elaborând proiectele dvs. utilizând TARGET 3001!

Versiuni:

TARGET 3001! 42.24EUR ***V11 "light"*** - 400 pini/ pastile, 2 straturi, simulare până la 25 de semnale;

TARGET 3001! 128.45EUR ***V11 "smart"*** - 700 pini/ pastile, 2 straturi, simulare până la 50 de semnale;

TARGET 3001! 473.28EUR ***"economy"*** - 1000 pini/ pastile 4 straturi, simulare până la 75 de semnale;

TARGET 3001! 1378.45EUR ***"professional"*** - număr nelimitat de pini/pastile, 100 straturi, simulare până la 100 de semnale;

TARGET 3001! 2585.34EUR ***"design station"*** - număr nelimitat de pini/pastile, 100 straturi, număr nelimitat de semnale simulate.

Oferte speciale pentru școli și studenți!

** Prețurile nu includ T.V.A.*

prin

conex electronic

023725 Str. Maica Domnului nr. 48, sector 2, București
Tel.: 021/242.22.06, 021/242.77.66; Fax: 021/242.09.79

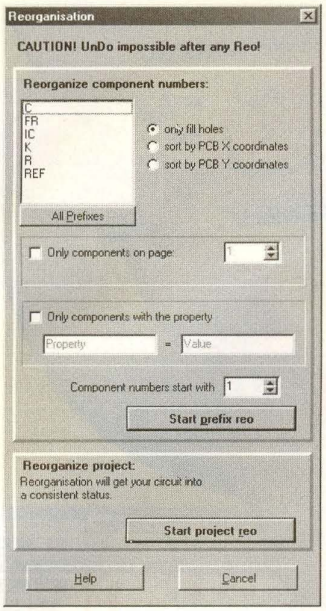


Fig. 32

tantă pentru trasarea automată a planelor de masă, a măștilor pentru *solder mask* și a măștilor pentru *pasta de lipire*.

Se poate păstra pe ecran fereastra

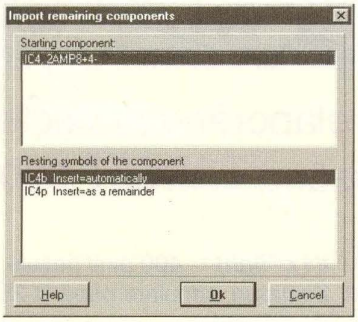


Fig. 33

"Configure layers", restrânsă cu clic pe

Pentru selectarea culorilor se utilizează paleta **Colors**.

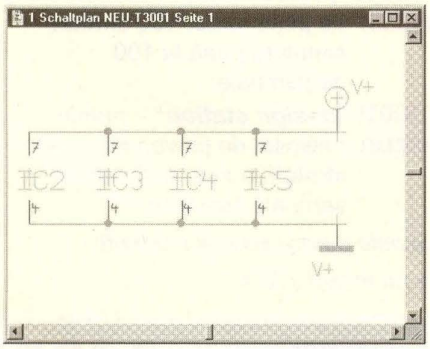


Fig. 34

Pentru fiecare strat se poate selecta cu **Patern** modul de desenare a traseelor și pastilelor (solid sau hașurat în diverse moduri). În mod normal, se folosește modul solid.

Prin selectarea rubricii **Transparent** stratul poate interfera la suprapunere cu alte straturi.

6.26. Grila

Fereastra de dialog este prezentată în figura 29.

Se selectează, la rubrica **Units**, una din unitățile de măsură: inch, mil, microni sau mm.

Se introduce pentru **Grid** o valoare mai mare decât zero și se selectează modul de desenare a grilei. Poate fi selectată și grila invizibilă, dependentă de **cursor snaps on grid**.

În mod normal se lucrează cu grila de 0,635mm, grila utilizată în general la definirea componentelor din biblioteci.

Cu **Offset X/Y** se introduce o deplasare față de origine.

Grid view as of n pixel arată că grila nu este desenată dacă este mai densă decât 3 pixeli.

Show every n th grid face ca să nu fie desenată fiecare linie sau punct al grilei.

6.27. Opțiuni pentru dreptunghi

În fereastra de dialog din figura 30 se introduc proprietățile dorite pentru dreptunghi. **Direction** înseamnă rotație.

6.28. Importul simbolurilor

În fereastra de dialog din figura 31 se selectează, în coloana din mijloc, simbolul dorit. Simbolurile care încep cu semnul exclamării arată că TARGET 3001! întreabă la importul lor, numele semnalului atașat. Celelalte își păstrează numele inițial, care poate fi însă schimbat ulterior.

6.29. Reorganizarea

Fereastra de dialog este prezentată în figura 32. Programul TARGET 3001! este capabil să renumeroteze componentele. Renumerotarea după coordonate se face numai dacă există PCB (ea nu se face dacă există schemă electrică fără PCB).

După renumerotare nu se mai poate apela **Undo**.

Reorganizarea aduce proiectul într-o stare mai ordonată. Dacă plasați inițial trei rezistoare în schema electrică (R1, R2, R3) și ulterior renunțați la R2 după reorganizarea după prefixul R vechea R1 rămâne R1 și vechea R3 devine R2.

Only fill holes: prefixele tuturor componentelor sunt șterse și se face renumerotarea.

Sort by PCB X coordinates: renumerotarea prefixelor se face pe direcția x.

Sort by PCB Y coordinates: renumerotarea prefixelor se face pe direcția y.

Pentru detectarea erorilor în PCB sau pentru plasarea manuală a capsulelor poate fi utilizată sortarea după coordonatele X sau Y.

Prin acționarea butonului "Start project reo" organizarea internă a proiectului este modificată. Dacă nu au fost selectate anumite tipuri de componente, prefixele lor rămân nemodificate. Reorganizarea înlocuiește spațiile din numele semnalelor cu simbolul pentru subliniere (_) și evită folosirea repetată a numelor de semnale.

Fig. 35

6.30. Importul restului componentelor

În fereastra de dialog din figura 33 se selectează în partea superioară componenta, iar în partea inferioară restul ei se importă. TARGET 3001! arată în această fereastră numai componentele utilizate incomplet.

Pentru pinii de masă și alimentare din schemă se poate desena conectarea lor ca în figura 34.

6.31. Opțiuni pentru "slice"

Prin selectarea unei "felii" și acționarea tastei "e" se obține fereastra de dialog din figura 35.

Aici se introduc proprietățile dorite pentru "felie". ◆

Elemente de management termic al produselor electronice

Configurarea unui profil de temperatură adecvat pentru lipirea componentelor cu montare pe suprafață (SMD) (II)

Norocel - Dragoș **Codreanu**
Facultatea Electronică, tc. și t.i.,
UPB-CETTI
norocel_codreanu@yahoo.com

În cadrul Universității "Politehnica" din București (centrul de cercetare UPB-CETTI) pentru lipirea componentelor cu montare pe suprafață (SMD) este utilizat un cuptor de tip SMRO-0252, echipament folosit atât pentru lipirea prin procedeul "reflow" a modulelor PCB echipate cu SMD-uri, cât și pentru tratarea termică a adezivilor și a pastelor depuse prin diverse metode. Cuptorul are fiabilitate ridicată și poate fi folosit ani de zile în producție, fiind recomandat fimelor mici și mijlocii implicate în producția de module sau sisteme electronice. Motivul pentru care autorul va prezenta acest cuptor în cele ce urmează este acela că echipamentul tehnologic care va fi detaliat este unul standard, expunerea de față deschizând orizonturile oricărui electronist în domeniul cuptoarelor SMT și procesului de lipire a SMD-urilor.

Cuptorul SMRO-0252 are dimensiunile 1650 x 720 x 410mm, lungimea camerei de procesare fiind de 950mm. Echipamentul este alimentat de la o sursă de curent alternativ de 220V/monofazat sau 380V/trifazat. Puterea consumată este de 5450W, iar masa de 114kg. În figura 13 sunt prezentate elementele componente ale cuptorului și zonele de procesare.

Sistemul de încălzire se bazează pe radiație în infraroșu (IR) și transport de aer forțat (convecție), fiind alcătuit din 2 x 4 zone (4 zone sus și 4 zone jos) astfel: zonele 1, 5 și 2, 6 sunt zone de preîncălzire, zonele 3 și 7 de stabilizare, iar zonele 4 și 8 de lipire efectivă. Căldura este transferată prin metodele amintite mai sus, combinația dintre cele două

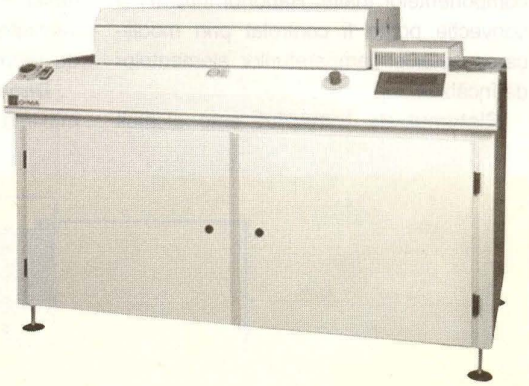


Fig. 12
Imagine a cuptorului SMRO-0252

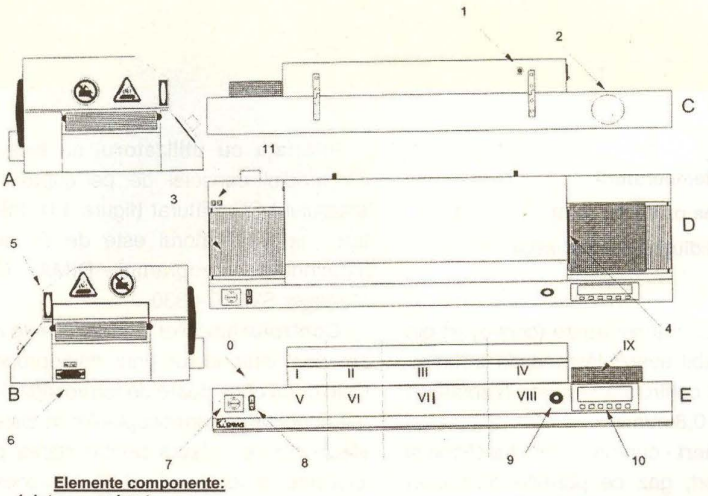


Fig. 13
Cuptorul SMRO-0252:
A - vedere laterală stânga;
B - vedere laterală dreapta,
C - vedere din spate;
D-vedere de sus;
E-vedere din față

Elemente componente:
1 intrare gaz inert
2 ieșire/evacuare gaze
3 bandă transportoare
4 sistem de ionizare și răcire
5 mâner
6 interfață serială
7 întrerupător principal
8 comutator PORNIT/OPRIT
9 întrerupător de avarie
10 interfață cu utilizatorul
11 conectoare termocupluri

Zone de procesare:
0 zonă de așezare a plăcilor cu SMD-uri
I,II,V,VI zone de preîncălzire
III,VII zone de stabilizare
IV,VIII zone de lipire (soldering)
IX zonă de răcire (în această zonă răcirea se face cu un ventilator ce suflă aer ionizat pentru ca piesele să nu se defecteze din cauza încărcării electrostatice)

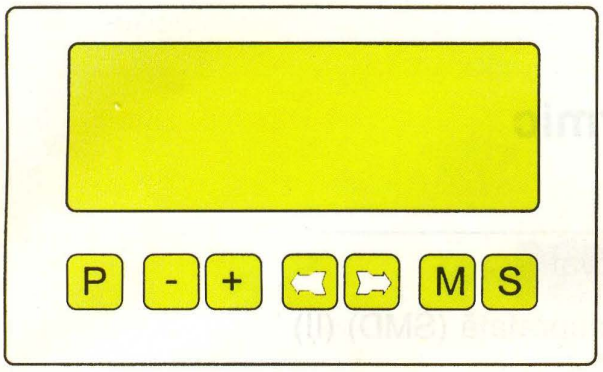


Fig. 14
Interfața cu utilizatorul

P program
- decrementare
+ incrementare
← deplasare cursor la stânga
→ deplasare cursor la dreapta
M măsurare
S start/stop

reducând efectul de umbră în cazul componentelor înalte. Raportul între IR și convecție poate fi controlat prin modificarea setărilor temperaturilor elementelor de încălzire.

Sistemul de transport este alcătuit dintr-o bandă transportoare (conveyor) din oțel inoxidabil având lățimea de 280mm. Viteza este controlată și poate fi setată în plaja 0,05...0,8 m/min.

Gazul inert - cuptorul poate funcționa și cu gaz inert, gaz ce permite realizarea unor lipituri de mai bună calitate (prin folosirea gazului inert se reduce cantitatea de oxigen din incintă în procesul de lipire). Presiunea gazului inert: 2...4 bar (1 bar = 105N/m^2).

Evacuarea gazelor rezultate în procesul de lipire se face printr-un orificiu special destinat acestui scop cu ajutorul a 2 ventilatoare încorporate având capacitatea de 150m^3 de aer/oră.

Dimensiuni PCB acceptate - lățime maximă: 250mm, înălțime maximă: 30mm.

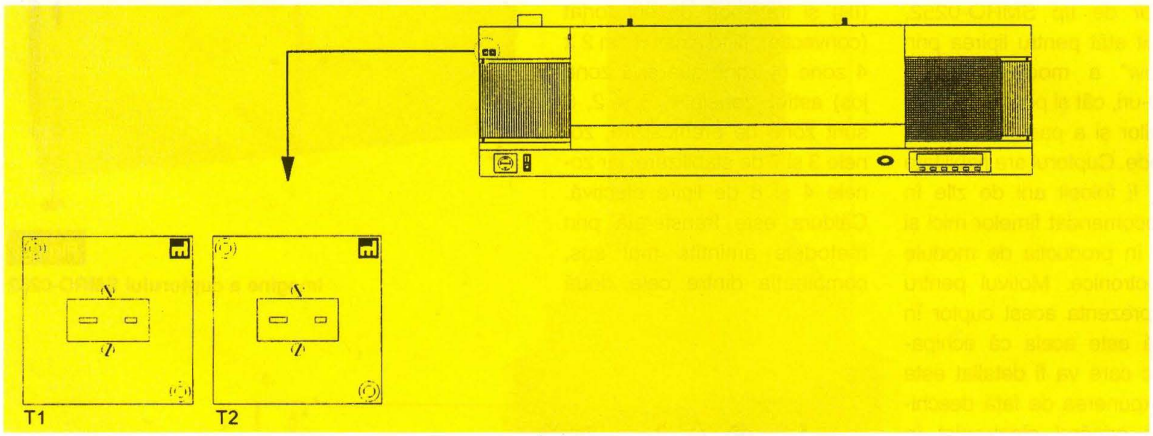


Fig. 15
Măsurarea temperaturii (și generarea profilului real) prin intermediul termocuplurilor

Interfața cu utilizatorul se face prin intermediul consolei de pe cuptor și a afișajului LCD alăturat (figura 14). Interfațarea cu calculatorul este de tip serial, folosindu-se programul DIMA Oven Manager SWRO-0330.

Controlul funcțiilor cuptorului este realizat prin intermediul unui microprocesor. Cele două conectoare de termocupluri permit conectarea termocuplurilor la sistemul electronic de măsură pentru citirea profilului real de temperatură. Microprocesorul controlează cele 8 zone de încălzire, viteza motorului, circulația de aer și monitorizează temperatura de la termocupluri.

Temperatura zonelor de încălzire poate fi setată în domeniul 0...450°C. Zonele pereche (sus-jos, de exemplu zonele 1 și 5) se configurează la aceeași temperatură.

În ceea ce privește punerea în funcțiune și programarea cuptorului, de la început trebuie specificat că, fiind un echipament tehnologic, cuptorul va fi asistat de personal specializat, instruit în domeniul tehnologiei de montare pe suprafață a componentelor electronice și modului specific de lucru cu un cuptor SMT. Mai întâi se verifică dacă SMRO-0252 este alimentat, apoi se rotește comutatorul principal pe poziția ON, după care se apasă butonul de culoare verde ce aduce echipamentul în starea de funcționare. Cu toate că este pornit, cuptorul nu va funcționa în mod corespunzător decât la introducerea unui program ce specifică un anumit profil de temperatură. După introducerea programului se așteaptă până ce temperatura se stabilizează (variație maximă de 5°C față de valoarea precizată), putându-se introduce apoi plăcile echipate cu componentele destinate lipirii.

După pornire, cuptorul se poate găsi într-una din stările: **stand-by** - sistemul de transport, ventilatorul pentru circularea aerului și sistemul de încălzire sunt oprite, **warming up** - sistemul de transport și ventilatorul pentru circularea aerului sunt în lucru (dacă sunt selectate), dar cuptorul nu a ajuns încă la temperaturile corespunzătoare setărilor introduse și **running** - sistemul de transport și ventilatorul pentru circularea aerului, dacă sunt selectate, sunt în lucru, iar cuptorul este la temperaturile corespunzătoare setărilor introduse. Prin apăsarea butonului **S** operatorul poate face comutarea între "stand-by" și "warming up"/"running".

Pentru setarea/modificarea valorilor profilului de temperatură și programului de configurare a profilului se apasă tasta **P**.

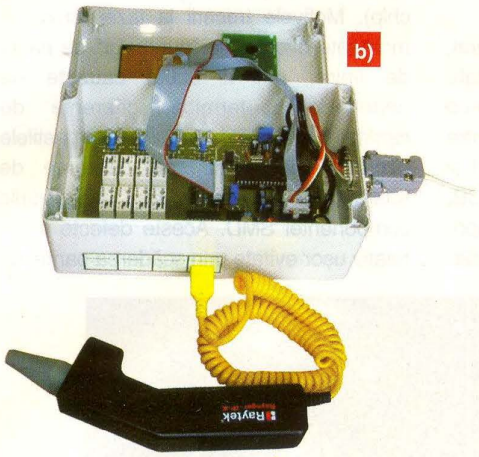


Fig. 16
Imagine a sistemului de măsură Politemp II a-închis, b-deschis (pentru vizualizarea interiorului)

Cu săgețile se modifică poziția cursorului în câmpurile afișate, iar cu +/- se incrementează / decrementează valorile afișate. Prin apăsarea din nou a tastei **P** se iese din meniul de modificare a parametrilor programului. Zonele de temperatură se setează în domeniul 0...450°C astfel încât să se obțină profilul de temperatură dorit. Similar, viteza de transport poate fi setată din consolă în plaja specificată anterior, iar ventilatorul pornit sau oprit.

***Măsurări de temperatură în zonele de procesare ale cuptorului* (cu ajutorul a două termocupluri sau cu sistemul Politemp II).**

1. Culegerea (înregistrarea) datelor

Se introduc termocuplurile în conectoarele corespunzătoare (figura 15). Termocuplul T1 se pune în zona ce va intra prima în cuptor. Se va lipi pe placă cu o bandă adezivă specială, rezistentă la temperaturi înalte, de preferat pe mijlocul plăcii. Asemănător, T2 se va amplasa în zona din spate a plăcii. În final, se apasă tasta **M** pentru a se intra în modul de măsurare. Sistemul de măsură permite salvarea datelor în 6 locații. Se alege una dintre cele șase pentru a salva datele curente, vechile date fiind șterse din respectiva locație. Cu săgețile ← și → se ajunge la **OFFSET Therm 2** unde se introduce distanța în mm dintre termocuplurile T1 și T2, apoi la **START**. Se apasă **S** când T1 intră în cuptor, moment în care începe trasarea caracteristicii termice reale.

2. Vizualizarea datelor

Pentru a analiza profilul de temperatură se utilizează săgețile ← și → până la poziționarea pe **Display Mode** și se introduce numărul profilului pe care dorim să îl vizualizăm. Există 4 moduri de afișare a profilului de temperatură cules: **Mixed** - cele două profile sunt afișate simultan la același nivel, **Thermo 1** - numai profilul măsurat de termocuplul T1 este afișat, **Thermo 2** - numai profilul măsurat de termocuplul T2 este afișat și **Separate** - cele două profile sunt afișate simultan la niveluri diferite. Pentru a vedea profilul, se utilizează săgețile ← și → până la poziționarea pe **Show** și se apasă butonul **S**. Pentru a determina temperatura într-un anumit punct al profilului avem la dispoziție o bară verticală ce poate fi mișcată cu săgețile ← și → de-a lungul caracteristicii termice. Temperatura din punctul curent este prezentată pe afișajul cu cristale lichide. Valoarea din stânga este temperatura termocuplului T1, iar cea din dreapta este a termocuplului T2. În final se poate apăsa **S (stop)**. Dacă profilul nu este cel dorit se modifică setările cuptorului și se culeg noile date.

3. Lipirea componentelor SMD

Înaintea operației de lipire propriu-zisă este obligatoriu să se configureze un profil de temperatură adecvat. Marea majoritate a producătorilor de componente electronice SMD specifică în foile de catalog profilul recomandat, profil optim pentru lipirea în siguranță, fără riscul de defectare, a respectivelor dispozitive. Se verifică prin măsurare, conform celor precizate mai sus, dacă profilul termic corespunde cerințelor. În caz afirmativ, se pun plăcile echipate cu componente pe banda transportoare. Acestea vor ajunge în final, după trecerea prin cuptor și lipirea tuturor componentelor în zona de depozitare din dreapta. Manipularea plăcilor se face cu mănuși speciale, rezistente la temperatură, deoarece după lipire plăcile pot fi încă foarte calde.

În cazul în care se dorește măsurarea

Fig. 17
Sondă de măsură Raytek în infraroșu atașată la Politemp II

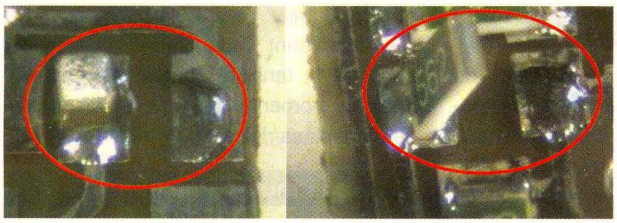


Fig. 18
Efectul Manhattan

în mai mult de 2 puncte, se poate utiliza cu succes sistemul de măsură Politemp II, sistem prezentat pe larg într-un serial de

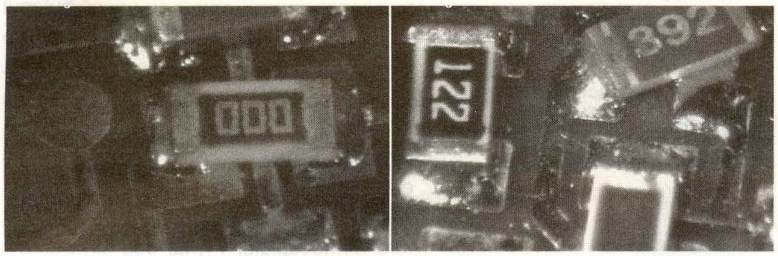


Fig. 19

Defecte de deplasare cauzate de proiectarea necorespunzătoare, în faza "PCB design" a pastilelor unor componente SMD

tehnologie recent încheiat (figura 16).

Politemp II permite atașarea de până la 8 sonde de măsură de tip termocuplu sau compatibile cu un termocuplu. De exemplu, în figura 17 este prezentată în prim-plan o sondă de măsură Raytek în infraroșu, compatibilă cu un termocuplu de tip K. Această sondă captează radiația IR a zonei/componentei ce trebuie măsurată, transformând cantitatea de radiație electromagnetică recepționată într-o informație de tip "temperatură".

Mai multe detalii despre pirometrie IR și termografie/termoviziune ca metode performante de măsurare a temperaturilor din cadrul produselor sau proceselor tehnologice vor fi date într-un articol viitor.

Defecte în cadrul procesului de lipire prin retopire

Din start trebuie spus că defectele constatate după procesul de lipire depind atât de procesul în sine, cât și de proiectarea circuitului imprimat, proiectare care este în majoritatea cazurilor esențială pentru buna calitate a viitorului modul electronic echipat cu componente SMD. În cele ce urmează vor fi evidențiate câteva defecte uzuale în cadrul procesului de lipire, autorul dorind să precizeze că cercetări detaliate în acest domeniu au fost realizate de un specialist în SMT, drd. ing. Daniel Simion Zănescu, care a pus la dispoziție, cu generozitate, baza de date și fotografii tehnologice pentru prezentarea publicului larg.

Cele mai întâlnite defecte în procesul de lipire prin retopire (*"reflow soldering"*) sunt: pastă de lipire insuficientă, pastă de lipire în exces, întreruperi, scurtcircuite, ridicarea și deplasarea componentelor (în special în cazul celor de mici dimensiuni). În general, este dificil a se separa defectele cauzate exclusiv de procesul "reflow" deoarece există o strânsă interdependență între acest proces și celelalte activități, stări și procese premergătoare (proiectarea PCB, starea de oxidare a cablajului și componentelor, depunerea pastei de lipire, plasarea componentelor, etc.). În cele ce urmează sunt prezentate câteva defecte tipice.

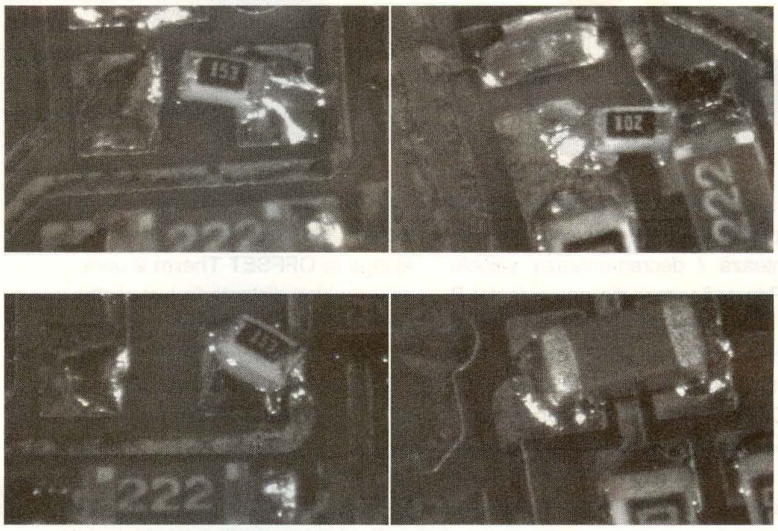


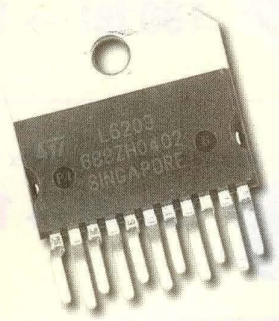
Fig. 20

Defecte cauzate de folosirea unor componente necorespunzătoare

a) Deplasarea componentelor și efectul Manhattan

Un defect tipic pentru procesul de retopire este deplasarea/rotirea componentelor în plan orizontal sau vertical sub diferite unghiuri, ajungându-se în unele cazuri chiar la ridicarea la verticală a SMD-urilor, așa zisul efect Manhattan sau de tip *"piatră funerară"* ("drawbridging, tombstoning, Stonehenge effect", în limba engleză). Cauza fizică a apariției acestui defect este trecerea la starea lichidă a pastei de lipire și apariția unor tensiuni superficiale diferite în zonele de contactare a componentelor SMD la cablaj. Forțele care apar în acest moment sunt comparabile sau mai mari decât greutatea componentei, conducând la o deplasare/rotire a SMD-ului, uneori chiar și pe axa OZ (ridicarea respectivei componente, în special în cazul componentelor SMD de tip chip). Motivele trecerii la faza lichidă în momente diferite ale "punctelor" de pastă de lipire, pot fi uzual cauzate de neuniformități termice, diferențe de cantitate de pastă depusă pe pastilele circuitului imprimat sau diferențe de aderență la umectare între metalizările componentei SMD. Aceste defecte pot fi relativ ușor evitate prin scăderea pantei de creștere a temperaturii în zona de preîncălzire, dozarea corespunzătoare a pastei și folosirea de componente ce nu au stat în contact cu aerul. Se va evita folosirea componentelor vrac ("bulk", în limba engleză). De asemenea, un rol important în acest caz îl poate juca și operația de plasare a componentelor. Astfel, dacă una din zonele de contactare a chip-ul nu vine în contact direct cu pasta de lipire, chiar dacă celelalte condiții de mai sus sunt îndeplinite, aceasta va conduce la tensiuni superficiale neechilibrate în momentul lipirii pastei, iar chip-ul se va deplasa/ridica.

- continuare în pagina 48 -



Drivere de putere

specializate

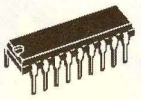
L6202 / 6203

DMOS full bridge driver

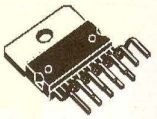
Driver de putere în punte (H) cu tranzistoare MOS

Ideal pentru comanda motoarelor în ambele sensuri.
- tensiune de alimentare: max. 48V;
- curent de vârf maxim: 5A;
- curent RMS: L6202 - 1,5A; L6203 - 4A;
- R_{DSon}=0,3Ω;
- protecție la conducția în cross;
- compatibil TTL, 100kHz, protecție termică;
- L6202 - capsulă Powerdip; L6203 - capsulă Multiwatt.

La SENSE se conectează un rezistor pentru măsurarea curentului în sarcină, V_{ref} - tensiune de referință.

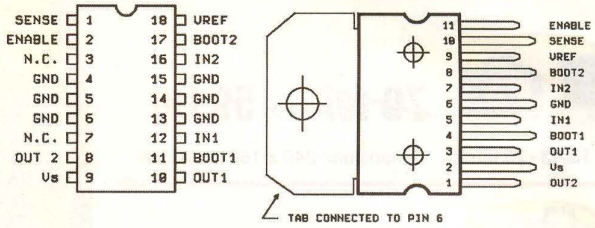


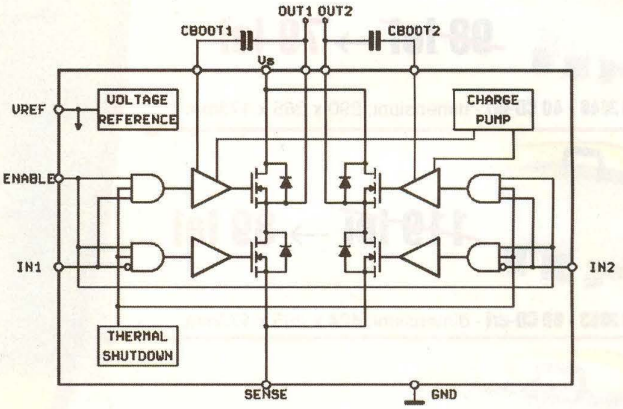
Powerdip 12+3+3



Multiwatt11

Cod 4410 (L6202)
10 lei
Cod 4411 (L6203)
35 lei



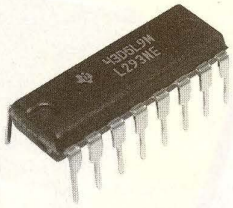


L293

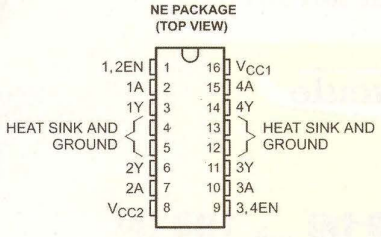
Quadruple half-H driver

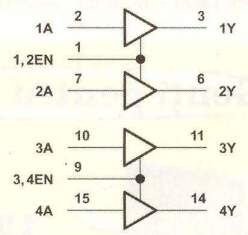
4 drivere de putere conectate în semipunte, cu tranzistoare bipolare

Ideal pentru comanda bidirecțională (curent în ambele sensuri).
- tensiune de alimentare: 4,5...36V;
- curent pe ficeare ieșire (maxim): L293B (DIP16) - 1A, L293D (DIP16) - 0,6A, L293E (DIP20) - 1A;
- curent în regim discontinuu: 2A;
- protecție termică și imunitate la zgomot;
- compatibil TTL, intrări individuale, pin Enable (validare ieșiri-EN).



Cod 4392 (L293B)
13 lei
Cod 4393 (L293C)
22 lei
Cod 4394 (L293D)
9 lei
Cod 4395 (L293E)
16 lei

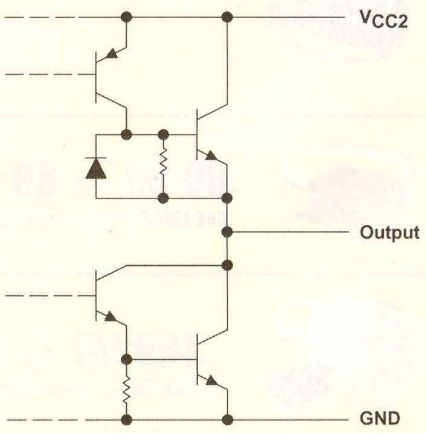




FUNCTION TABLE
(each driver)

INPUTS‡		OUTPUT
A	EN	Y
H	H	H
L	H	L
X	L	Z

H = high-level, L = low-level,
X = irrelevant, Z = high-impedance (off)
‡ In the thermal shutdown mode, the output is in the high-impedance state regardless of the input levels.



Ofertă specială

Genți pentru CD-uri

~~79 lei~~ → 59 lei

Cod 13643 - 20 CD-uri - dimensiuni: 240 x 160 x 170mm

~~98 lei~~ → 79 lei

Cod 13646 - 40 CD-uri - dimensiuni: 290 x 265 x 173mm

~~119 lei~~ → 89 lei

Cod 13653 - 60 CD-uri - dimensiuni: 424 x 265 x 173mm

~~139 lei~~ → 115 lei

Cod 13654 - 80 CD-uri - dimensiuni: 560 x 265 x 173mm

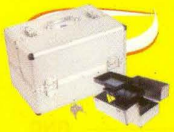
Genți pentru scule

~~139 lei~~ → 109 lei

Cod 1364 - dimensiuni: 430 x 230 x 290mm

~~89 lei~~ → 69 lei

Cod 13642 - dimensiuni: 320 x 230 x 155mm



~~189 lei~~ → 139 lei

Cod 13624 - dimensiuni: 340 x 230 x 220mm

Cod 13626 - dimensiuni: 360 x 220 x 250mm

~~198 lei~~ → 148 lei

Cod 13625 - dimensiuni: 380 x 180 x 305mm

~~169 lei~~ → 129 lei

Cod 15369 - dimensiuni: 425 x 305 x 80mm

~~159 lei~~ → 129 lei

Cod 13634 - dimensiuni: 450 x 220 x 320mm

~~229 lei~~ → 189 lei

Cod 15372 - dimensiuni: 455 x 330 x 152mm

~~189 lei~~ → 119 lei

Cod 15371 - dimensiuni: 455 x 330 x 160mm

~~139 lei~~ → 99 lei

Cod 15368 - dimensiuni: 457 x 330 x 152mm

~~129 lei~~ → 99 lei

Cod 15370
- dimensiuni:
460 x 335 x110mm.

~~149 lei~~ →
109 lei

Ofertă valabilă în perioada: 1 septembrie - 30 septembrie 2005

Generarea semnalelor sinusoidale

prin sinteză digitală directă (IV)

Vasile **Surducan**
vsurducan@gmail.com
Emanoil **Surducan**
manu@l30.itim-cj.ro
Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare
Cluj-Napoca, http://www.itim-cj.ro

6. Predicția apariției frecvențelor parazite (spurious)

Atât timp cât utilizatorul poate depista în faza de proiectare care sunt frecvențele parazite ce pot apărea în spectrul semnalului generat, acesta are controlul (aproape) total asupra aplicației. De aceea, producătorul circuitului pune la dispoziție pe pagina sa Web [1] un program de calcul on-line al frecvențelor parazite și al cuvântului de comandă necesar pentru obținerea frecvenței dorite (figura 19).

Programul solicită introducerea în ferestrele de calcul a tensiunii de alimentare (la alegere între 3,3V și 5V în trei domenii predefinite, valoarea rezistorului de pres-

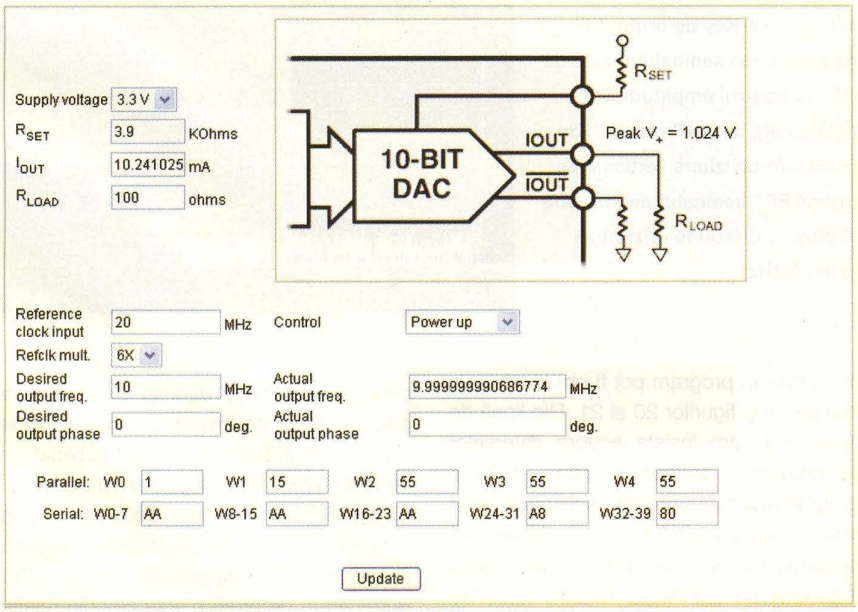


Fig.19

Program de calcul on-line al cuvântului de comandă și al frecvențelor parazite

criere a curentului de ieșire din DAC (R4, figura 16, episodul trecut) și valoarea rezistorului de sarcină R_{load} (R1 || R2, figura13, episodul trecut). Curentul de ieșire din DAC este calculat automat în funcție de modificarea R_{set} și acești doi parametri sunt dependenți în mod automat unul de celălalt. Frecvența tactului de intrare poate fi aleasă de maxim 125MHz prin combinația dintre *reference clock input* și *refclk multiply*. Frecvența de ieșire solicitată se înscrie în fereastra *desired output frequency,* în timp ce rezultatul din *actual output frequency* indică valoarea reală ce va fi obținută. Diferența dintre aceste două valori se datorează lungimii limitate a cuvântului de comandă (32 de biți). În mod identic se poate defini faza semnalului de ieșire și se obține valoarea reală a acesteia. Valoarea cuvântului de comandă este generată în ambele moduri de programare acceptate de modul (figura 16, episodul trecut) respectiv prin programare paralelă sau serială.

Partea a doua a programului on-line este cea mai interesantă pentru că oferă grafic o predicție a armonicelor și a frecvențelor nedorite,în funcție de frecvența de eșntionare, prezentând sintetic care este atenuarea acestora în funcție de tipul de filtru ales și de ordinul acestuia (*analog rolloff*).

În figura 20 frecvența parazită dominantă (albastru) este de 30MHz și are o atenuare de -57dB. În general, obținerea unui filtru activ cu atenuare mai bună de 24dB/octavă este destul de complicată (necesită o cascadă de minim 2 filtre active), motiv pentru care această valoare este predefinită la 24dB în mod automat la intrarea în program. Modificarea ei (în sensul creșterii valorii) din butonul *analog rolloff* va duce spre afișarea unor valori foarte scăzute a amplitudinilor frecvențelor

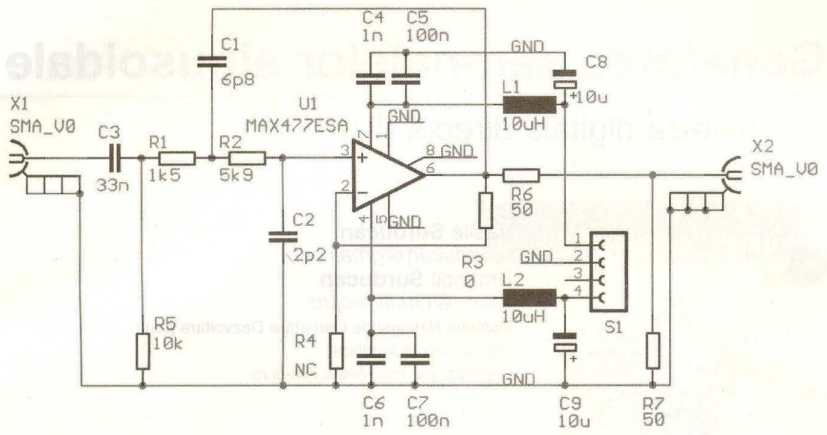


Fig. 25

Schema electronică a filtrului activ Butterworth de ordinul 2 cu frecvența de tăiere la -3dBm de 14MHz. Se observă circuitul de separare AC format din C3 și R5. Pentru frecvențe de intrare foarte mici, capacitatea lui C3 trebuie crescută corespunzător. R5 asigură și polarizarea intrării pozitive a amplificatorului operațional. Alimentarea se face cu tensiune bipolară ±5V prin conectorul S2. Semnalele sinusoidale se aplică și se extrag prin mufe SMA aurite cu cositorire pe cablaj. Din valoarea condensatorului C2 se scade capacitatea parazită a intrării pozitive a amplificatorului operațional (aproximativ 0,8-1pF) și capacitatea parazită a cablajului în nodul respectiv (calculată înaintea generării PCB și măsurată după realizarea cablajului imprimat). Creșterea valorii de calcul a condensatorului C2 este posibilă în detrimentul scăderii impedanței de intrare. Filtrarea alimentării este absolut obligatorie. Ieșirea cu adaptare rezistivă salvează amplificatorul de la manevre defectuoase (scurtcircuite de lungă durată între ieșire și masă). Semnalul sinusoidal rezultat este calat pe zero (bipolar, fără componentă continuă) și are amplitudinea de 0,5Vvv.

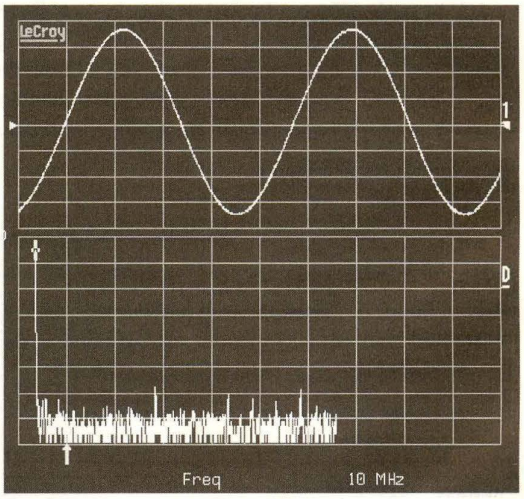
nedorite, dar care practic la limita de 48dB sunt greu de obținut. Scăderea atenuării spre valori minime va duce spre situația obținută la ieșirea DDS fără nici o filtrare (figura 18, episodul trecut). Domeniul dinamic curat (*Spurious Free Dynamic Range*) pe care se poate baza utilizatorul în condițiile aplicației este predefinit în program la valoarea de 43dBm și reprezintă un parametru impus valoros pentru că definește calitatea semnalului sinusoidal ce va fi obținut. Filtrele pentru care se calculează atenuările frecvențelor în tabelul din dreapta graficului pot fi selectate, din păcate, doar între Butterworth și Cebâshev, acoperind atât filtrarea trece jos (*Low Pass Filter*), cât și trece sus (*High Pass Filter*). Diferențele de amplitudine ale frecvențelor nedorite pentru armonica a II-a, în aceleași condiții de intrare în program pot fi observate prin compararea figurilor 20 și 21. Din lipsă de spațiu nu vom insista asupra diverselor configurații obținute prin rularea programului cu parametrii schimbați, însă utilizatorul circuitului va fi nevoit să jongleze cu tipul de filtru și atenuarea introdusă de acesta în banda de oprire (ordinul filtrului), cu frecvența oscilatorului DDS și cu analiza armonicelor pe întregul domeniu de frecvențe pe care dorește să-l genereze, până la obținerea unei soluții optime (SFDR acceptabil, respectiv amplitudine minimă pentru frecvențele nedorite). Cea mai interesantă situație este aceea în care **frecvențele nedorite (albastru) și armonicele semnalului de bază (maro) se suprapun** (pagina 18), practic neexistând frecvențe nedorite dar în care amplitudinile armonicelor sunt comparabile ca mărime cu ale fundamentalei. Aceste situații sunt cele mai favorabile extragerii armonicelor superioare însă ele nu apar decât pentru anumite frecvențe sinusoidale, generate cu anumite frecvențe de eșantionare. Revăzând rezultatul predicției oferite de program pentru un filtru de ieșire cu o bandă de tranziție cât mai redusă (figura 12, episodul trecut), este intuitiv faptul că o combinație de filtre pasive și active (corect dimensionate) la ieșirea generatorului DDS poate crește puritatea semnalului. Mai mult, un filtru activ poate oferi control total asupra impedanței de ieșire din circuit fără a altera amplitudinea semnalului generat, pe o sarcină de minim 50Ω.

7. Filtrul activ Butterworth

Filtrul Butterworth poartă numele inginerului britanic **Stephen Butterworth** care în anul 1930 descrie pentru prima dată acest tip de filtru în articolul *"On the Theory of Filter Amplifiers"*, publicat în revista *Wireless Engineer* (numită și *Experimental Wireless and the Radio Engineer*), vol. 7, 1930, paginile 536-541. Amplitudinea răspunsului unui filtru Butterworth de ordin *n* este cea din relația matematică următoare:

Fig. 26

Alura unui semnal sinusoidal de 10MHz generat prin DDS și filtrat cu un ansamblu de filtre Cauer pasiv de ordinul 7 și Butterworth activ Sallen-Key de ordinul 2. Amplitudinea semnalului este de 0,5Vvv (rastrul amplitudinii necalibrat), iar SNR mai bun de 59dBm (o diviziune verticală pe rastrul FFT-semnalul de jos, este 10dBm, o diviziune orizontală este 25MHz)



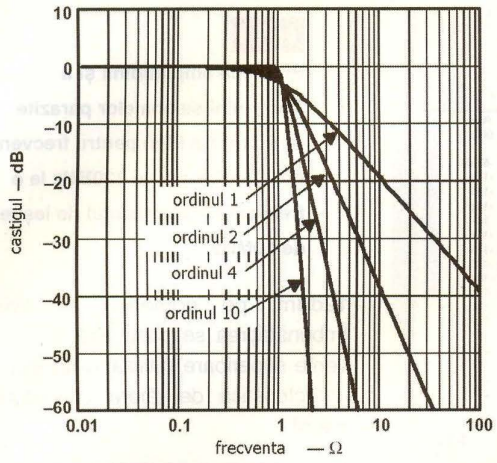


Fig. 22

Răspunsul în frecvență al filtrului Butterworth în funcție de ordinul său

$$Gn(\omega)=|H_n(j\omega)|=\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{\omega}{\omega_c}\right)^{2n}}}$$

unde:

G = câștigul filtrului

H = funcția de transfer a filtrului de ordin n

n = ordinul filtrului

ω = frecvența (în radiani pe secundă)

ω_c = frecvența de tăiere la 3dB

j = număr imaginar (radical din -1)

În general, expresiile matematice sunt insipide și nu destăinuie prea multă informație cititorului nerăbdător. Dacă se face o reprezentare grafică a funcției de transfer de mai sus printr-o normalizare la ω_c = 1 (Ω în figura 22) pentru diverse valori ale lui n, se observă o familie de curbe ce definesc răspunsul teoretic în frecvență al filtrului și care sunt cu mult mai intuitive. Se observă caracterul extrem de plat al răspunsului în banda de transfer, aceasta este în esență caracteristica dominantă a acestui filtru.

Realizarea practică a unui filtru activ Butterworth de ordinul 9-10 (figura 22) cu frecvența de tăiere de maxim 50MHz este rar întâlnită pentru faptul că necesită cascadarea a 5 filtre de ordinul 2, ceea ce înseamnă utilizarea a 5 amplificatoare operaționale cu bandă de frecvență ridicată și zgomot redus. Existența tensiunii de *offset* a amplificatoarelor operaționale influențează negativ un astfel de lanț chiar la câștig unitar, motiv pentru care pe lângă soluția tehnică destul de complicată este nevoie și de separarea AC între etajele filtrului. Un alt dezavantaj major este necesitatea utilizării unor amplificatoare operaționale cu banda de frecvență mult mai mare (minim 10x) decât frecvența de tăiere solicitată. Pentru aplicațiile ce necesită filtre Butterworth active de ordin maxim 5, utilizarea filtrului activ cu AO este însă perfect justificată.

Există două topologii posibile pentru realizarea filtrelor active: MFB (*Multiple FeedBack*), figura 23 și Sallen-Key sau VCVS (*Voltage Controlled Voltage Source*), numită și KRC datorită celulelor RC înglobate, figura 24. Ele diferă doar prin modul de realizare al reacției negative. Topologia Sallen-Key este avantajoasă pentru că permite asigurarea unei impedanțe ridicate de intrare în filtru și o compensare a atenuării introduse de celula de filtraj utilizând doar două rezistoare în bucla de reacție negativă (R3 și R4, figura 23) care nu afectează major răspunsul în frecvență al circuitului.

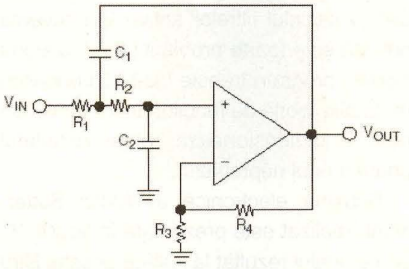


Fig. 23

Filtru trece jos de ordinul 2, topologie Sallen-Key

Circuitul din figura 23 utilizează un amplificator în configurație neinversoare, necesită alimentare bipolară și nu dispune de separare galvanică față de etajul RF anterior. Topologia MFB din figura 24, permite alimentarea unipolară prin asigurarea unei tensiuni de referință V_{ref} egală de obicei cu jumătate din tensiunea de alimentare (în cazul alimentării bipolare, V_{ref} se conectează la masă).

Realizarea practică a unui filtru activ trece jos Butterworth în configurație Sallen-Key, care să poată fi interconectat la ieșirea modulului DDS prezentat în figura 13 (episodul trecut) trebuie să țină cont de câteva aspecte:

- Impedanța de intrare trebuie să fie mai mare decât impedanța de ieșire DC a circuitului DDS prin filtrul Cauer (altfel are loc atenuarea componentei sinusoidale ca urmare a modificării rezistenței de sarcină a convertorului DAC) și/sau componenta continuă la ieșirea DDS trebuie suprimată (în funcție de cerințe).
- La frecvența de lucru preconizată (configurații ale frecvenței de tăiere de la 14MHz la 35MHz la -3dBm în aplicația realizată de autori, figura 25), amplificatorul operațional trebuie să aibă o bandă de frecvență de minim 300MHz și posibilitatea de a putea fi cuplat pe o sarcină de 50Ω. Există o gamă variată de astfel de amplificatoare operaționale, (produse de Maxim, National Semiconductors, etc.) cel ales doar din motive de obtenabilitate este MAX477.
- Frecvența de tăiere al filtrului activ trebuie dimensionată sub frecvența de tăiere a filtrului Cauer din etajul anterior.
- Capacitatea parazită a intrării neinversoare în amplificatorul operațional se adună cu valoarea rezultată din calcul a condensatorului C2 (figura 23) și **efectul ei nu este deloc neglijabil.**
- Între intrările amplificatorului operațional și ieșirea lui **nu trebuie să existe cuplaje capacitive prin plane de masă**, deși existența planului de masă este absolut necesară funcționării corecte a circuitului [5].
- Toleranța componentelor electronice poate afecta radical frecvența de tăiere (utilizarea unor componente cu toleranța mai mare de 5% poate duce la deviație de frecvență de 15-30% față de valoarea calculată), utilizarea componentelor pasive SMD este recomandată pentru că prezintă capacități și inductanțe parazite reduse.

Pentru calculul efectiv al valorilor componentelor filtrului pot fi utilizate cu

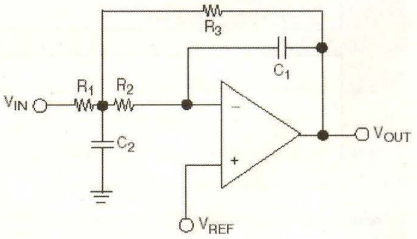


Fig. 24

Filtru trece jos de ordinul 2, topologie MFB

success două soluții: apelarea programelor de calcul on-line [2] sau *download*-area și instalarea pe calculator a unor programe specializate pentru calculul filtrelor [3, 4]. De obicei soluția nu este singulară, **fie se dimensionează teoretic**

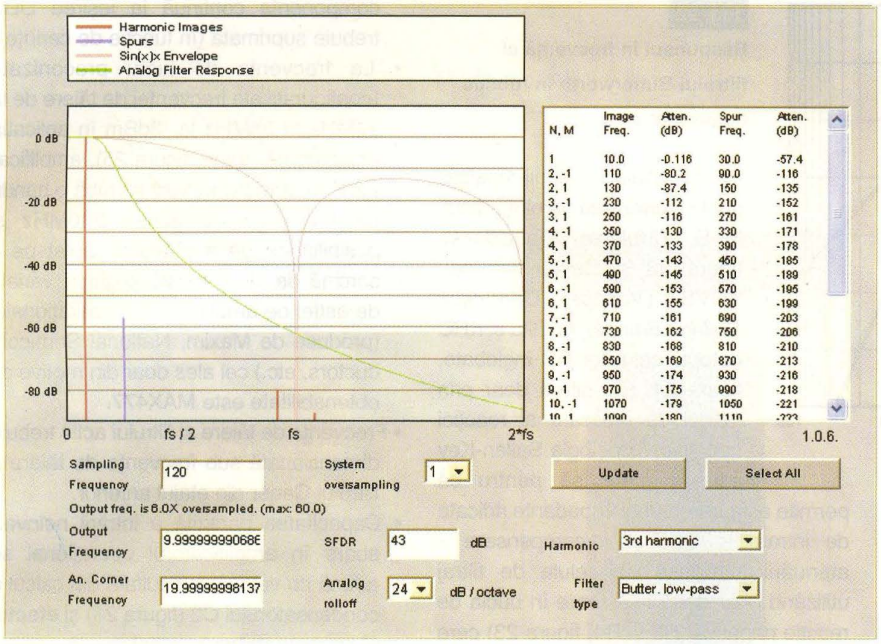


Fig.20

Predicția amplitudinii și a frecvenței semnalelor parazite (armonica a III-a) pentru frecvența de eșantionare de 120MHz la o frecvență a semnalului de ieșire de 10MHz.

filtrul cu ajutorul unui program și **se verifică apoi calculele** cu ajutorul altui program (sau prin calcul matematic direct) și apoi **se ridică practic carecteristica lui amplitudine-frecvență** cu ajutorul unui osciloscop și a unui generator de semnal (sau a unui vobuloscop). În funcție de rezultat, **se ajustează valorile condensatorilor sau a rezistoarelor din circuit,** utilizând același program de calcul și compensând eroarea măsurată (ajustarea uneia din componente este de cele mai multe ori suficientă) și se măsoară noua caracteristică amplitudine frecvență. **Calculul teoretic nu este deci suficient** pentru obținerea în practică a valorii precise a frecvenței de tăiere la -3dBm. Cel mai performant program (obtenabil gratuit) pentru calculul filtrelor active la frecvență ridicată este foarte probabil [4]. Utilizatorul acestui program trebuie însă să cunoască în detaliu teoria de funcționare a filtrului pe care îl dimensionează, altfel rezultatul poate fi unul neprevăzut.

Schema electronică a filtrului Butterworth realizat este prezentată în figura 25, iar semnalul rezultat la ieșirea acestui filtru pentru o frecvență generată din DDS de 10MHz, apare în figura 26. Comparând rezultatul din figura 26 cu semnalul din figura 17 (episodul trecut) se observă o îmbunătățire a SNR cu aproximativ 12dBm, pe domeniul 1...14MHz. Îmbunătățirea se păstrează și la frecvențe superioare (utilizând un filtru cu caracteristică de tăiere corespunzătoare).

8. Concluzii

Obținerea unui generator de semnale sinusoidale sintetizate digital (DDS) cu performanțe profesionale este un deziderat perfect realizabil. Condiția necesară este cunoașterea detaliată a teoriei de funcționare a circuitelor implicate în proiect și utilizarea programelor de calcul pe care rețeaua Web le pune gratuit la dispoziție. Depășirea etapei de reproducere a unor scheme electronice sau cablaje concepute de altcineva în favoarea realizării propriului proiect (concepția schemei electronice și a cablajului imprimat) trebuie să fie obiectivul final al orcărui electronist amator.

Într-un număr viitor vom prezenta aspectele programării și integrării acestui modul într-un sistem cu microcontroler. Pentru cei interesați există disponibil un număr limitat de module DDS9851.

Bibliografie:

1. http: // www.analog.com / Analog_Root/ static / techSupport / designTools / interactiveTools / dds / ad9851.html
2. Programe online pentru calculul filtrelor:
- http: // www.users.cs.york.ac.uk / ~fisher / mkfilter / trad.html
- http://www.daycounter.com / Calculators/ Sallen-Key-Calculator.phtml
- http: // www.beis.de / Elektronik / Filter / ActiveLPFilter.html
Programe gratuite de calcul al filtrelor (pentru download):
3. http: // www.coffeepower.net / ham / hamcd / zip / test.htm
4. http: // focus.ti.com / docs / toolsw / folders / print / filterpro.html
Fila de catalog MAX477:
5. http: // www.maximic.com / quick_view2.cfm / qv_pk/1096

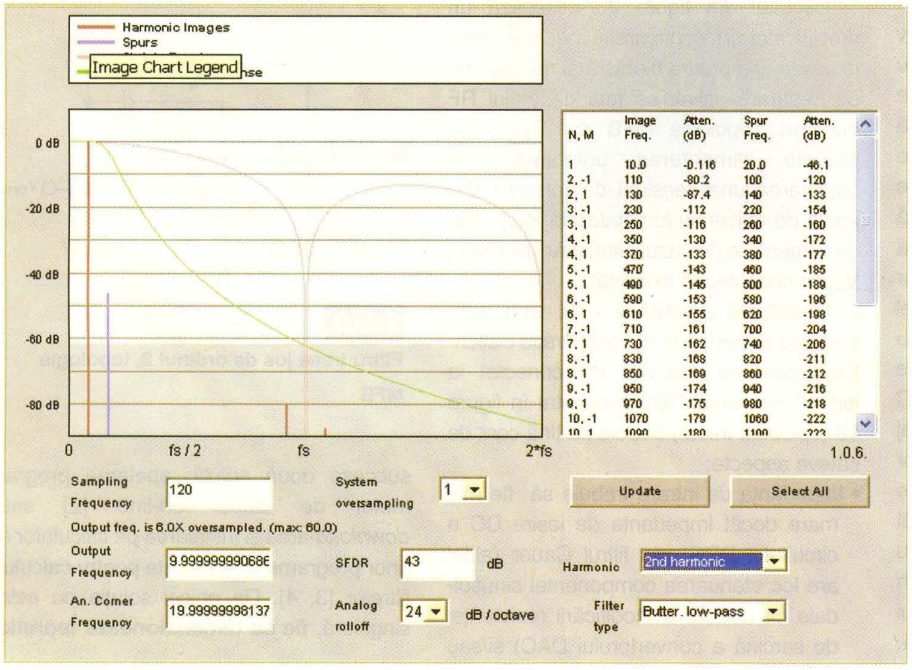


Fig.21

Efectul armonicii a II-a a semnalului parazit, pentru un semnal sinusoidal generat de 10MHz.

Ofertă specială

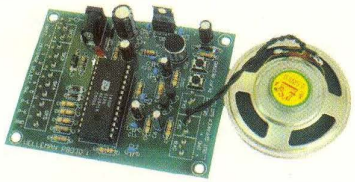
Barieră infraroșu *(cod 15280)*

~~399 lei~~ → **299 lei**

Barieră infraroșu *(cod 2381)*

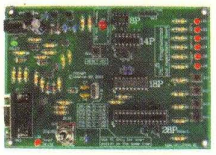
~~329 lei~~ → **269 lei**

Modul vocal de înregistrare și redare *(cod 11992)*



~~99 lei~~ → **79 lei**

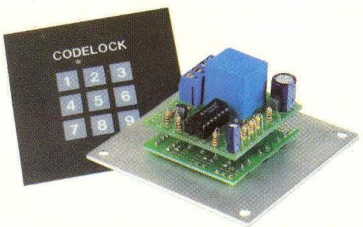
Placă de dezvoltare µC PIC *(cod 10544)*



~~189 lei~~ → **149 lei**

Modul 1 digit cu LED *(cod 15567)*

~~139 lei~~ → **99 lei**



Cifru electronic *(cod 12845)*

~~116 lei~~ → **89 lei**

Set reglaj ceramic
(cod 5335)

~~43 lei~~ → **33 lei**

Cutter *(cod 11223)*

~~1 leu~~ → **0,75 lei**

Extractor fum
(cod 11221)

~~299 lei~~ → **199 lei**

Fierăstrău pendular
(cod 13711)
- 230V/50Hz;
- 500W;
- 500-3000t/min.

~~69 lei~~ → **59 lei**

Polizor banc
(cod 13705)
- diametru disc: 125mm;
- 125W;
- 230V/50Hz;
- 2950t/min.

~~99 lei~~ → **79 lei**

Polizor banc
(cod 13706)
- diametru disc: 200mm;
- 350W;
- 230V/50Hz;
- 2950t/min.

~~59 lei~~ → **52 lei**

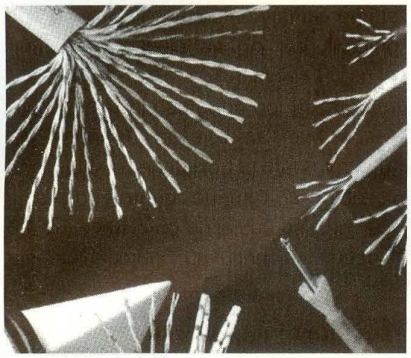
Polizor unghiular
(cod 13715)
- diametru disc: 115mm;
- 230V/50Hz;
- 750W;
- 4000 - 11000t/min.

~~89 lei~~ → **69 lei**

Polizor unghiular
(cod 13720)
- diametru disc: 125mm;
- 860W;
- 230V/50Hz;
- 11000t/min.

~~59 lei~~ → **52 lei**

Ofertă valabilă în perioada: 1 septembrie - 30 septembrie 2005



Tester pentru cabluri

multifilare (voce, date, alarmă)

George **Revenco**

Din defectele ce apar în cablele multifilare de interconexiune, atât la sistemele digitale de transmisie de date, cât și la cele analogice, inclusiv telefonice, amintim întreruperea accidentală a unuia sau a mai multor conductoare. Dacă depistarea circuitului defect este destul de simplă, localizarea punctului de întrerupere, în ideea remedierii defecțiunii (cablul este prea lung și nu poate fi înlocuit în întregime), este mai dificilă.

Testerul prezentat permite depistarea simplă și cu operativitate, cu o precizie de ordinul centimetrilor, a eventualelor întreruperi pe traseul cablului. Metoda utilizată este schițată în figura 1.

Cablul testat se va deconecta din sistemul în care lucrează la ambele capete, rămânând deci pasiv. *La unul dintre capete se va conecta un generator de semnale, la firul suspectat de întrerupere, iar la celălalt capăt toate firele se vor lega la masă.* Semnalul injectat de la generator se va propaga pe fir, care se va comporta ca o antenă. Câmpul radiat de această "antenă" va avea o intensitate aproximativ constantă pe lungimea cablului, dacă lungimea de undă a semnalului de test este mult mai mare decât lungimea cablului, marcând însă o scădere apreciabilă de la punctul de întrerupere, spre terminalul conectat la masă.

Aparent problema este foarte simplă, însă practic au fost întâmpinate o serie de dificultăți. Astfel, pentru o captare mai ușoară a semnalului radiat de firul alimentat de la generator, ar fi fost convenabilă o frecvență relativ mare a semnalului. Pe de altă parte, datorită faptului că firele din cablu sunt destul de strâns cuplate între ele, atât inductiv, cât și capacitiv (vezi cablurile UTP de exemplu), întregul cablu se comportă ca o antenă, ca și când semnalul din generator ar fi aplicat tuturor conductorilor din cablu. În această situație, variația intensității câmpului radiat, în zona de întrerupere căutată, este nesesizabilă practic. Acest efect de antenă al cablului este cu atât mai important, cu cât frecvența este mai mare. *Compromisul acceptabil a fost determinat experimental, rezultatele cele mai bune obținându-se în banda 0,5kHz...5kHz.* O altă problemă a constituit-o faptul că în domeniul frecvențelor joase, cablul în ansamblu captează o multitudine de semnale parazite, provenite de la rețeaua electrică sau de la alte surse, semnale care pot altera determinările. De aceea, pentru captarea semnalelor de test,

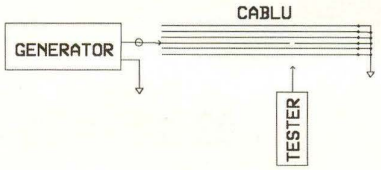


Fig. 1

Metoda de verificare a cablurilor propusă în acest proiect

s-a experimentat un amplificator foarte selectiv, eliminându-se astfel impedimentele mai sus menționate. Totodată, s-a căutat o soluție tehnică cât mai simplă și mai puțin costisitoare, care să conducă la realizarea unui aparat portabil și ușor de utilizat. Varianta optimă, care practic a dat rezultatele cele mai bune, este prezentată în figura 2. Partea esențială o constitue un filtru activ trece - bandă, realizat cu 3 dintre cele 4 amplificatoare operaționale conținute de circuitul integrat LM324. Acest tip de filtru este denumit în literatura de specialitate filtru BI - QUAD. S-a impus utilizarea unui filtru activ RC, deoarece un filtru LC în domeniul frecvențelor atât de joase, comportă bobine voluminoase, costisitoare și incomode. Schema aleasă are o selectivitate remarcabilă pentru simplitatea sa și totodată oferă o amplificare mare (peste 40dB), eliminând astfel necesitatea unui alt amplificator. În ideea că un astfel de amplificator selectiv

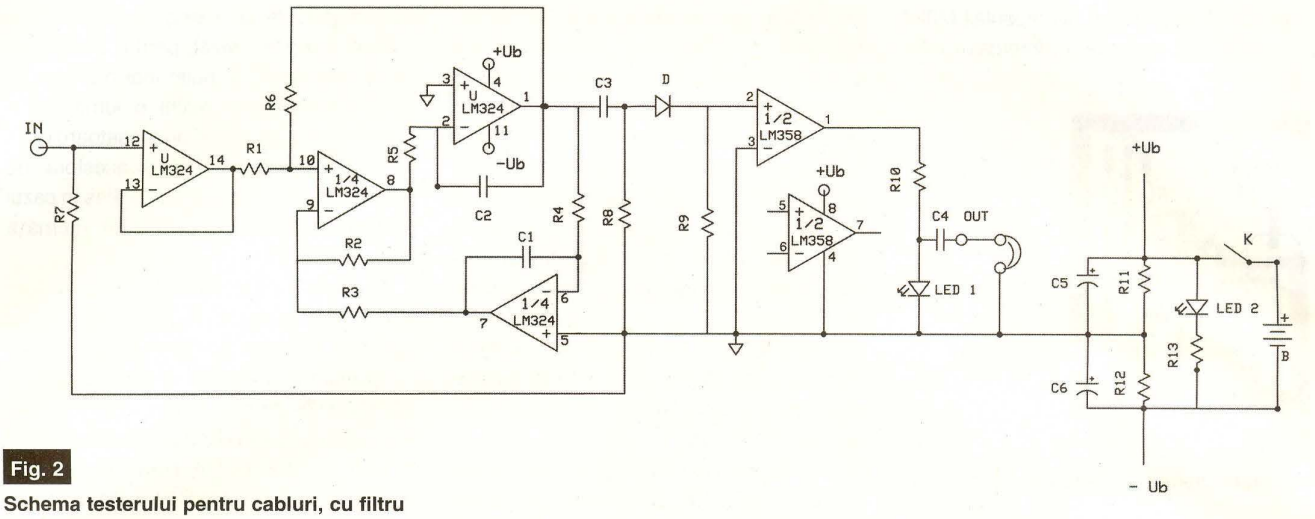


Fig. 2

Schema testerului pentru cabluri, cu filtru activ trece-bandă, la intrare (filtru BI-QUAD, vezi text). Valorile componentelor sunt date în text (pag. 22)

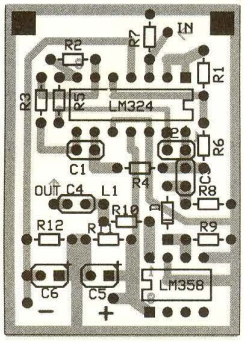


Fig. 3

Cablajul testerului cu schema din figura 2 (vedere dinspre trasee)

ar putea fi de interes și pentru alte aplicații, se consideră utile câteva relații de proiectare și unele observații practice, care să permită dimensionarea componentelor. Astfel, frecvența centrală a filtrului este:

$$f_o = \frac{\sqrt{\frac{R2}{R3.R4.R5.C1.C2}}}{2\pi}$$

iar amplificarea este:

A = R6/R1.

Se recomandă R1= R2=R3, R4=R5 și C1=C2= 1/(2πf x R4).

Condițiile de mai sus nu sunt foarte restrictive. Ele afectează puțin simetria curbei de selectivitate și banda de trecere. Frecvența de acord este de 3,5kHz. Banda de trecere este îngustă, ceea ce se impune pentru aplicația propusă. Montajul necesită alimentare din sursă dublă, simetrică sau asimetrică, dar are calitatea de a funcționa și cu tensiuni foarte reduse, chiar cu Ub ≥ 3V (±1,5V), ceea ce-l face pretabil pentru aparatură portabilă, alimentată dintr-o singură baterie de tensiune mică (de exemplu de 9V), cu punct de masă creat printr-un divizor rezistiv. Tensiunea maximă de alimentare indicată de catalog este de ±16V. Desigur, performanțele sunt afectate de tensiunea de alimentare. Astfel, s-a constatat că amplificarea scade cu cca. 10dB dacă tensiunea de alimentare scade de la ±3V la ±2V, și cu încă 6dB la ±1,5V. De asemenea, selectivitatea este mai bună pentru tensiuni de alimentare mai mari. Frecvența f_o nu este sensibil afectată de tensiunea de alimentare, deci nu se impune stabilizarea acesteia. Stabilitatea montajului depinde de realizarea judicioasă a cablajului, și este mai bună dacă nu se abuzează de amplificări mai mari de 40dB și dacă tensiunea de alimentare nu depășește 12V. Pentru Ub = 9V (cazul testerului cu schema din figura 2), amplitudinea maximă a semnalului de intrare, pentru funcționare liniară, este de $100mV_{vv}$. Peste această valoare apare limitarea, care se traduce prin înrăutățirea selectivității. Dacă filtrul se utilizează în aplicații cu niveluri de semnal mai mari, este necesară mărirea tensiunii de alimentare și micșorarea amplificării, prin micșorarea valorii rezistorului R6. Impedanța de ieșire (terminalul 1 în cazul schemei din figura 2), este de ordinul a 100Ω, deci destul de mică. Am constatat însă practic, că o sarcină cu componenta reactivă, poate înrăutăți stabilitatea, apărând oscilații pe frecvențe superioare lui f_o. De aceea, funcție de aplicația dorită, un repetor înainte de sarcină va putea fi binevenit.

La testerul din figura 2, semnalul de intrare este captat printr-o "sondă" constituită dintr-un simplu fir conductor, de preferință izolat, cu o lungime de 3...5cm. S-a prevăzut posibilitatea ca această sondă să poată fi distanțată de tester chiar la 4...5m, în care scop intrarea se face printr-un conector coaxial, preferabil miniatură (SUBMINAX sau SMA), legătura făcându-se prin cablu ecranat. S-a observat însă că acest cablu, datorită capacităților sale, afectează frecvența de acord a filtrului. Pentru a elimina aceste influențe, s-a utilizat cel de-al patrulea

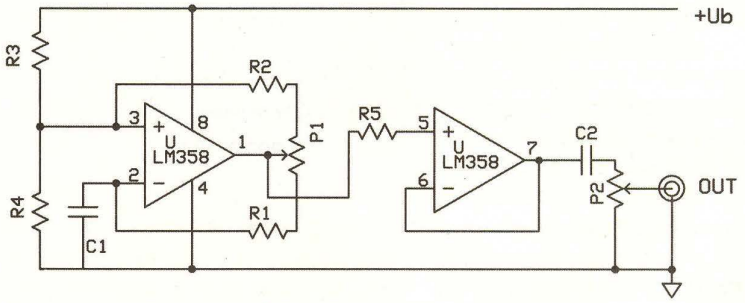


Fig. 4

Schema unui generator de semnal (dreptunghiular). Valorile componentelor sunt date în text.

amplificator operațional din capsula LM324 în configurația de repetor, intercalat între

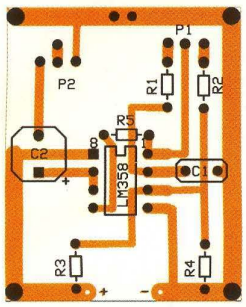


Fig. 5

Cablajul schemei din figura 4

sondă și filtru. Principial, și chiar practic, acest repetor poate lipsi, dar în funcție de manipularea cablului sondei, uneori trebuie corectată frecvența semnalului de la generator.

Semnalul de ieșire, care deci, va furniza informația de localizare a defecțiunii, va putea fi ascultat într-o cască sau un alt traductor electro-acustic, chiar de impedanță mică, conectat direct la pinul 1 al circuitului LM324. Având însă în vedere faptul mai sus menționat, cu privire la afectarea stabilității funcționării în cazul sarcinilor cu componentă reactivă, pentru o mai bună stabilitate, s-a intercalat între filtrul activ și ieșire, un comparator realizat cu unul din cele două amplificatoare operaționale conținute de un circuit integrat LM358 (care sunt identice ca parametri cu cele din LM324), cel de al doilea rămânând neutilizat. La ieșirea acestui comparator se poate conecta un LED și/sau un traductor electro-acustic de orice fel (cască miniatură, difuzor, capsulă telefonică, etc.), chiar de impedanță foarte mică (Z > 8Ω). Intrarea inversoare a comparatorului fiind conectată direct la masă, acesta se deschide practic și la semnale de ordinul a 10mV, adică de ordinul de mărime al tensiunilor de zgomot existente inerent la ieșirea filtrului, chiar în lipsa semnalului de intrare. **Dioda D**, care poate fi de orice tip, a fost introdusă în circuitul de cuplaj cu rolul de a realiza mai simplu un prag de deschidere al comparatorului. În cazul folosirii unei diode cu Ge, acest prag ajunge la cca. 200mV. În cazul unei diode cu Si, acest prag crește la cca. 500mV, valoare mai convenabilă pentru această aplicație, având efectul unui *squelch*. Desigur, acest prag se poate realiza și prin polarizarea corespunzătoare a intrării inversoare a comparatorului, eventual reglabilă. Practic, s-a considerat că această complicație nu îmbunătățește de fapt performanțele în exploatare ale testerului. Dacă se dorește, cu orice preț, o minimizare a costurilor și a montajului, se poate renunța la cel de al doilea circuit integrat (LM358), folosindu-se la ieșire, în calitate de comparator, amplificatorul care în schemă este folosit ca repetor la intrare. În acest caz, sonda se va conecta la R1, nu direct la pinul 10. Practic s-a constatat însă că folosirea la ieșire a unui amplificator din aceeași capsulă, afectează nefavorabil stabilitatea.

După cum se vede, sonda este cuplată direct la intrarea amplificatorului operațional, deoarece s-a considerat că sonda nu se va cupla galvanic la cablul testat sau cu alte piese sau instalații ce ar putea avea un potențial electric față de masă, care ar putea afecta buna funcționare a amplificatorului de intrare. Dacă se dorește utilizarea acestui tester într-o aplicație ce presupune un cuplaj galvanic al sondei, se impune înserierea unui condensator cu o capacitate de ordinul zecilor sau sutelor de nF.

Pentru valorile componentelor din schemă, $f_o \cong 3,5\ kHz$.

Alimentarea montajului se face de la o baterie obișnuită de 9V, cu un divizor rezistiv, pentru a asigura alimentarea necesară filtrului. Deoarece circuitul integrat LM358 se alimentează, în această funcție de comparator, de la o singură sursă, divizorul a fost asimetrizat, pentru a-i asigura acestuia o tensiune puțin mai mare decât Ub/2, obținându-se astfel o luminozitate mai bună a LED-ului. Condensatoarele C5 și C6 sunt facultative. Rolul acestora, de decuplare, se evidențiază mai ales în cazul bateriilor uzate, când rezistența internă a acestora crește.

În figura 3 este prezentat cablajul imprimat și amplasarea componentelor, corespunzător schemei din figura 2.

Consumul total al testerului, pentru Ub=9V, este de cca. 5mA în lipsa semnalului și de 8...9 mA când se aprinde LED-ul 1. LED-ul 2 (facultativ), care indică starea de pornit/oprit, pentru R13 = 2kΩ, va mai consuma cca. 4mA. Dacă se dorește o luminozitate mai mare a acestuia, se va micșora R13, dar nu mai puțin de 500Ω, în care caz consumul LED-ului 2 va crește spre 20mA. *LED 2 și întrerupătorul K nu*

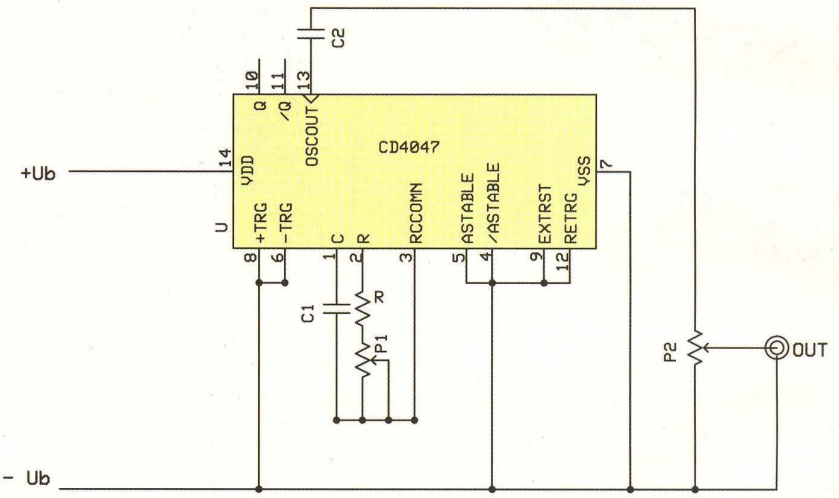


Fig. 6

Generator de semnale (vezi text pentru valorile componentelor)

apar pe cablaj, deoarece acestea se vor monta pe caseta testerului și se vor conecta cu fire, iar *R13 se va lipi direct pe terminalul LED-ului*. Montajul se va încaseta, împreună cu bateria, de preferință într-o cutie metalică, pentru ecranare. Dintre casetele oferite de magazinul CONEX ELECTRONIC, recomandabile pentru această aplicație sunt următoarele:

G102	90x36x30 mm	cod 3501	20lei
G403	90x50x24 mm	cod 3515	7,50 lei
G1068	95x48x38 mm	cod 8003	9 lei

Valorile componentelor pasive:

R1 - 100kΩ; R2 - 100kΩ; R3 - 100kΩ; R4 - 470kΩ; R5 - 470kΩ; R6 - 2MΩ; R7 - 470kΩ; R8 - 47kΩ; R9 - 22kΩ; R10 - 56Ω; R11 - 2,2kΩ; R12 - 1kΩ; R13 - 1kΩ; C1 -

100pF; C2 - 100pF; C3 - 1µF; C4 - 1µF; C5 - 1...3µF; C6 - 1...3µF.

În ceea ce privește componentele active, funcțiunile realizate cu amplificatoarele operaționale conținute de circuitele integrate LM324 și LM358, pot fi foarte bine realizate cu o gamă largă de amplificatoare operaționale, cum ar fi βA741, LM/MC1458 sau LM/MC4558 (2x741), LM/βM2902 (echivalent cu LM324),

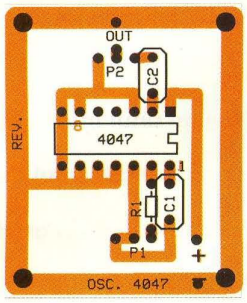
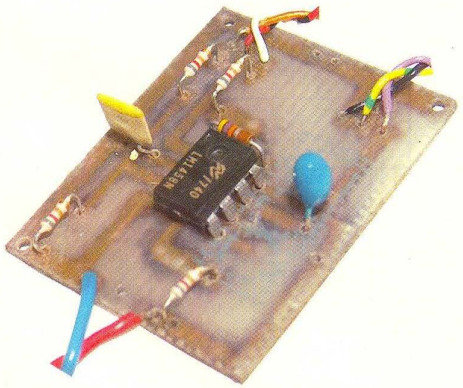


Fig. 7

Cablajul generatorului din figura 6

LM/βM2904 (echivalent cu LM358), sau amplificatoare operaționale Norton LM3900, LM3301, LM3401 etc. *Schema electrică de principiu, prezentată în figura 2, rămâne valabilă, dar schimbarea circuitelor integrate poate necesita reproiectarea circuitului imprimat. Varianta prezentată, echipată cu LM/βM324 + LM/βM358 este*

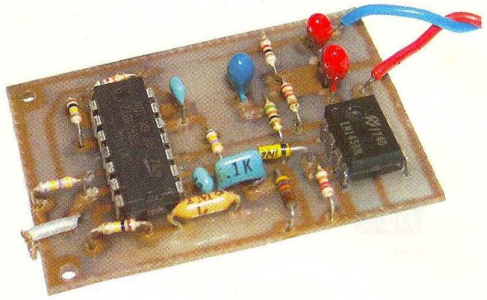


cea mai ieftină posibil, fără rabat la calitate. Circuitul integrat LM/MC1458 este compatibil pin cu pin cu LM358, având și prețuri apropiate. Dioda D poate fi de tipul 1N4148, 1N914 sau similare. LED-urile pot fi de orice tip, format sau culoare, după fantezia și disponibilitățile constructorului. Pentru pretenții mai mari, se poate folosi un afișor bargraph, cu circuitul de comandă corespunzător. În acest caz însă prețul de cost al componentelor testerului se triplează, fără un spor notabil al operativității în exploatare.

Cu modificări minime, testerul mai sus propus poate fi utilizat cu succes și la depistarea traseelor cablelor din rețeaua electrică de 220V/50Hz aflate sub tensiune. Pentru aceasta este suficient să mărim condensatoarele C1 și C2 (schema din figura 2), la 15nF. Astfel filtrul activ va avea frecvența centrală de 50Hz, și va putea capta radiația cablelor de rețea în aceeași manieră ca și în cazul cablelor de semnal. Deoarece factorul de calitate al filtrului la frecvența de 50Hz este mai mic, sensibilitatea testerului va fi mai slabă. Pentru a nu fi necesară o mărire a porțiunii active a sondei, ceea ce ar fi mai incomod în exploatare și ar putea afecta precizia de localizare, se impune mărirea valorii rezistorului R6 la 8...10MΩ, mărind astfel amplificarea. În această aplicație, ecranarea casetei testerului este foarte indicată, deoarece altfel montajul, mai ales dacă este ținut în mâna operatorului, ar putea capta "brumul" de rețea existent în orice încăpere în care există rețea electrică sub tensiune, perturbând astfel funcționarea testerului. Dacă se dorește un tester unic atât pentru cablele de semnal, cât și pentru cele de rețea electrică, problema se poate rezolva cu o minimă complicație, pe același cablaj imprimat, montând pe casetă un comutator cu 3 perechi de contacte (preferabil un comutator culisant), care să conecteze în paralel cu C1 și C2 câte un condensator de cca. 15nF și să înserieze cu R6 un rezistor de valoarea necesară (cca. 5MΩ).

Pentru testarea cablelor pasive, avem posibilitatea de a acorda frecvența generatorului de excitație, pe frecvența de acord a filtrului activ (care este fixă), fără a fi necesară de fapt cunoașterea exactă a acesteia. În cazul testării rețelelor electrice însă, unde frecvența este fixă, trebuie etalonat filtrul după execuție, deoarece în acest caz, toleranțele valorilor componentelor, pot produce un dezacord inacceptabil. Etalonarea se păstrează în timp, deoarece banda de trecere la 6dB pentru f_o = 50Hz este de aproximativ ± 10Hz.

Pentru excitarea cablului testat se poate folosi orice generator de joasă frecvență, capabil să furnizeze un semnal periodic cu frecvența reglabilă în jurul frecvenței f_o a filtrului și cu amplitudinea de 3...5V, pe o impedanță de sarcină relativ mică (max. 600Ω). Forma semnalului nu are importanță, deoarece filtrul va extrage fundamentala, chiar dacă semnalul va avea un bogat spectru de armonici. Practic nu au fost constatate diferențe de sensibilitate sau de precizie de localizare, între semnalele sinusoidale, dreptunghiulare (chiar puternic distorsionate) sau triunghiulare. Nu se pun nici probleme deosebite de etalonare sau stabilitate. Dacă nu se



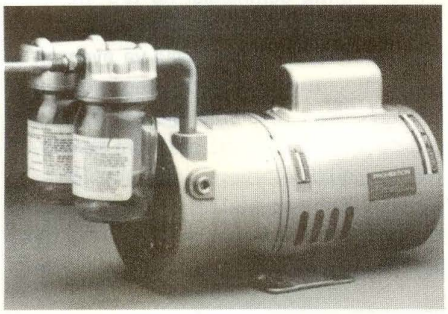
dispune de un generator profesional, se poate realiza foarte simplu și ieftin un mic generator specializat pentru aplicația de față. În publicațiile de profil electronic există o multitudine de scheme, mai simple sau mai evoluate, care satisfac cerințele mai sus impuse. Astfel, de exemplu, în nr. 11/2000 al revistei CONEX CLUB, la pag. 8, este prezentat un astfel de generator, echipat cu un circuit integrat PLL CMOS de tipul CD4046, care acoperă gama 1Hz ...1MHz în 6 subgame. Montajul poate fi eventual simplificat, renunțându-se la comutatorul de game, conectând numai condensatorul C8 de 10nF între pinii 6 și 7 ai circuitului integrat. În această situație, generatorul va funcționa numai în gama 1kHz...10kHz. În nr. 10 - 13 /2003 ale aceleași publicații, se prezintă aplicații ale circuitului integrat XR2206, iar în nr. 1/2004, aplicații ale circuitului integrat MAX038. Aceste circuite moderne, existente în magazinul CONEX ELECTRONIC, sunt specializate pentru generatoare de funcții, având performanțe notabile.

Propunem totuși încă două scheme, care deși nu excelează prin calitatea parametrilor electrici, excelează prin simplitate și preț de cost, și satisfac cerințele aplicației propuse, fiind testate.

- continuare în pagina 43 -

Monitorizarea poziției

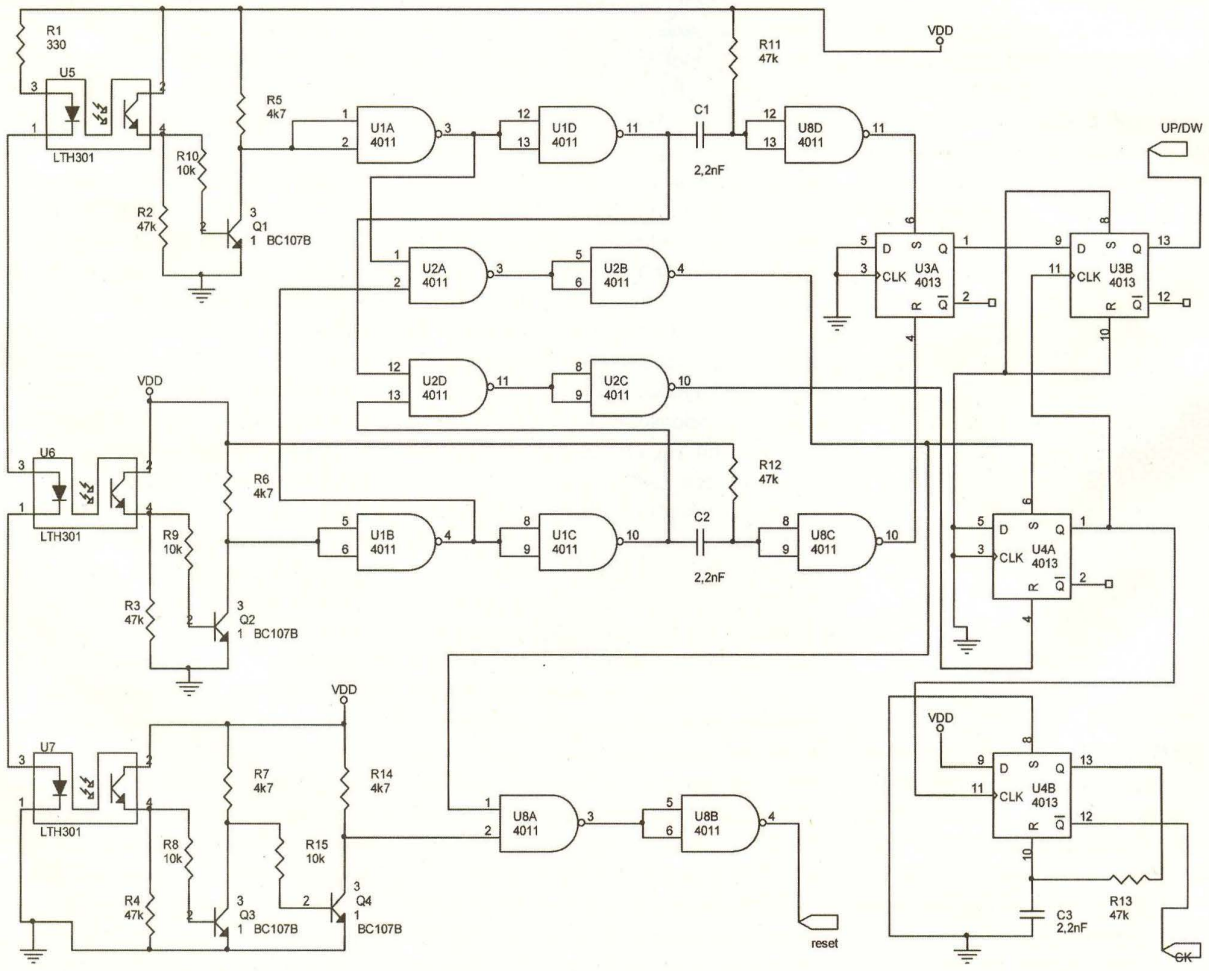
axului unui motor



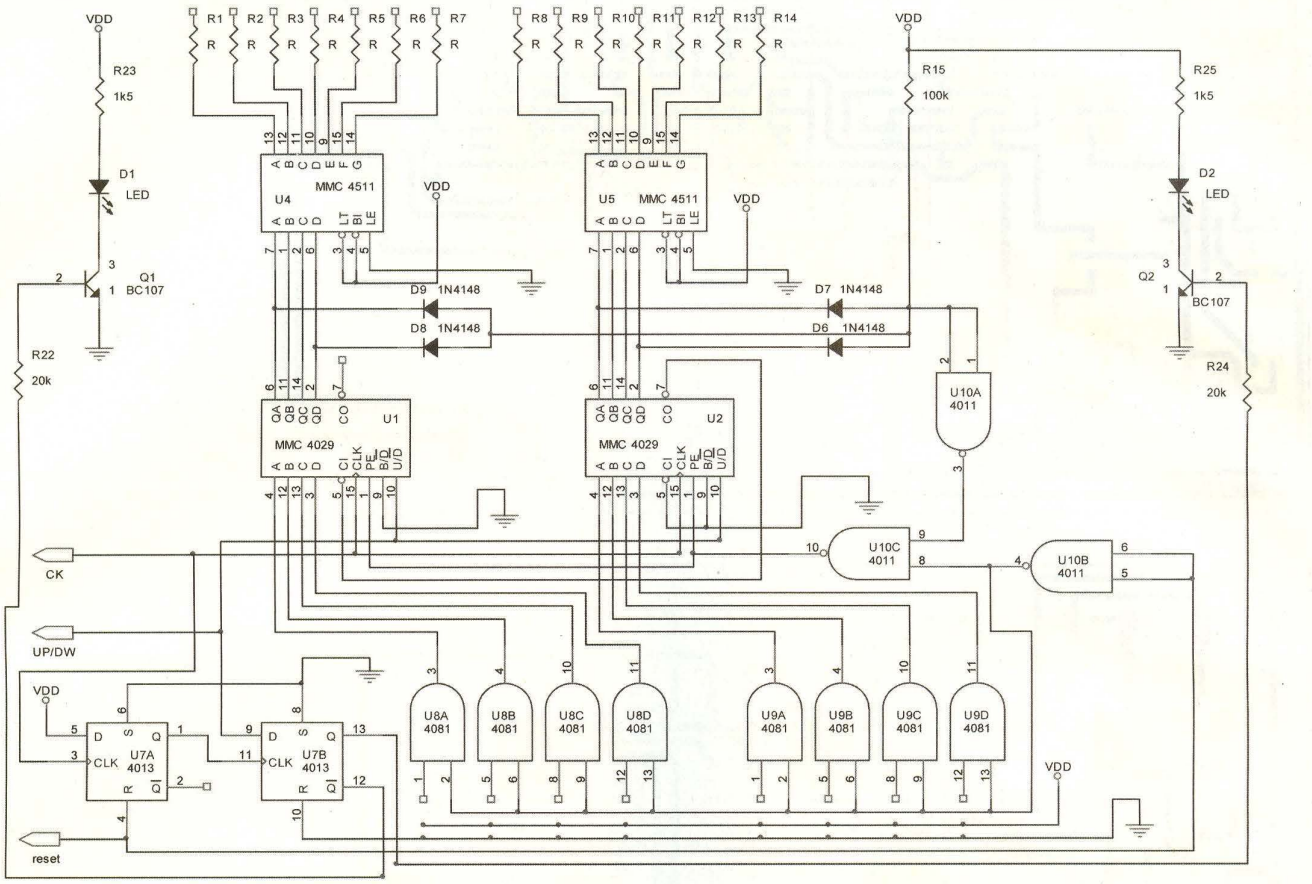
Cornel **Ștefănescu**

Afișarea poziției unui element de execuție, cum este axul unui motor ce acționează stâlpul de susținere al unei antene ori mecanismul de îndoire al unei bare de metal la un unghi precis, operație ce are un grad de repetabilitate mare în construcții, se poate realiza electronic prin cititoare realizate cu optocuploare cu fantă. Aplicația propusă poate monitoriza până la 100 de poziții situate pe lungimea unui cerc.

Fig. 1
Schema electrică a cititorului de poziție (secțiunea 1, ce conține optocuploarele cu fantă)



La afișoarele 7 segmente cu LED



Matricea de programare poziții afișate

Fig. 2

Schema electrică a cititorului de poziție (secțiunea 2, care conține driverele pentru afișorul cu 2 digiți și matricea de programare a numărului de poziții afișate; R se calculează - vezi text, valoarea recomandată fiind 1kΩ)

Sunt propuse două varinte constructive care diferă prin numărul pozițiilor monitorizate (și afișate) pe ax, modul de afișare și modul în care se revine la poziția inițială (de referință) în cazul "căderii" accidentale a curentului electric.

Varianta 1

Utilizând prima aplicație (schemele din figurile 1 și 2) se pot monitoriza până la o sută de poziți ale axului unui motor.

Cititorul (traductorul de poziție) este format din trei optocuploare de tip LTH301 sau LTH860 și un disc cu fante, solidar cu axul.

În poziția inițială, considerate de referință, toate cele trei fototranzistoare (din componența optocuplorului cu fante) vor fi activate și deci, tranzistoarele Q1, Q2 și Q3 vor conduce la saturație, Q4 fiind blocat în acest caz. Poziția inițială este marcată pe discul atașat axului printr-o fantă de dimensiune mai mare astfel încât să cuprindă cele trei optocuploare; celelalte fante de pe disc sunt egale și au dimensiunea necesară pentru a obtura / activa două optocuploare simultan. Edificator este desenul din figura 3.

Montajul permite **afișarea numerică a poziției axului** pe un afișor cu LED cu **2 digiți**, dar și **sensul** în care se face deplasarea prin 2 diode LED (stânga / dreapta sau înainte / înapoi).

Diodele (emițătoare) din optocuploare cu fantă sunt înseriate și conectate la tensiunea de alimentare prin rezistorul R1 (valoare 330Ω).

În poziția de referință apare semnalul de RESET ("1" logic) la ieșirea porții U8B care încarcă numărătorul cu "00" și resetează circuitul pentru memorarea sensului de deplasare (circuitele U7A, U7B). La ieșirea din această poziție, indifernt de sensul de deplasare, cel puțin un optocuplor este blocat, deci semnalul de *reset* trece în zero ("0" logic) și rămâne până când axul ajunge, din nou, la poziția de referință.

Dacă axul se rotește în sensul de numărare au loc următoarele evenimente în schema electrică:

- optocuplorul U6 se blochează primul, starea actuală nu se modifică;
- urmează blocarea lui U5, situație care generează semnalul de reset (ieșirea porții U2C) pentru bistabilul de tact U4A

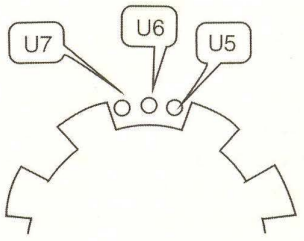


Fig. 3

Desen explicativ pentru realizarea traductorului atașat schemei din figura 1

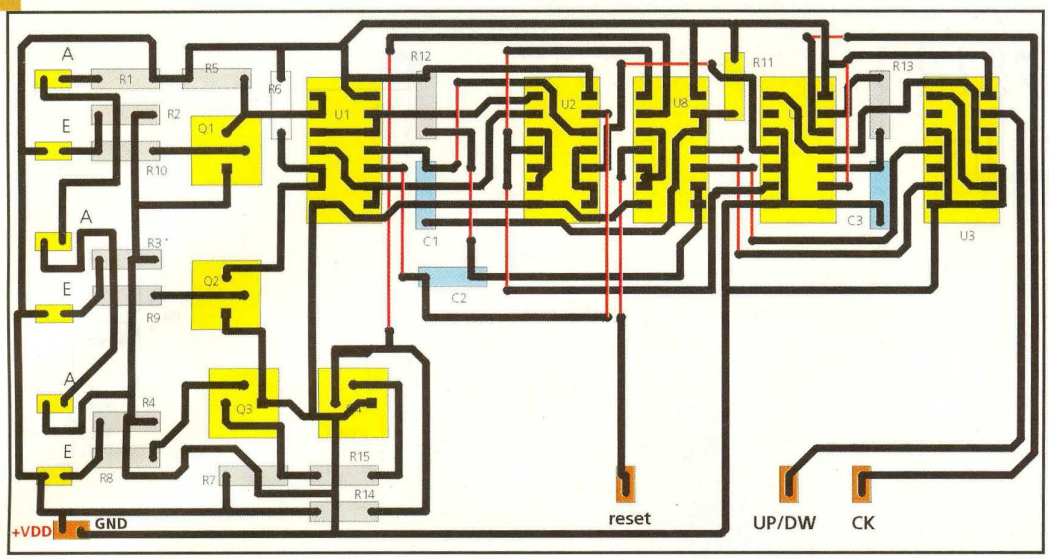


Fig. 6
Circuitul imprimat pentru schema din figura 1

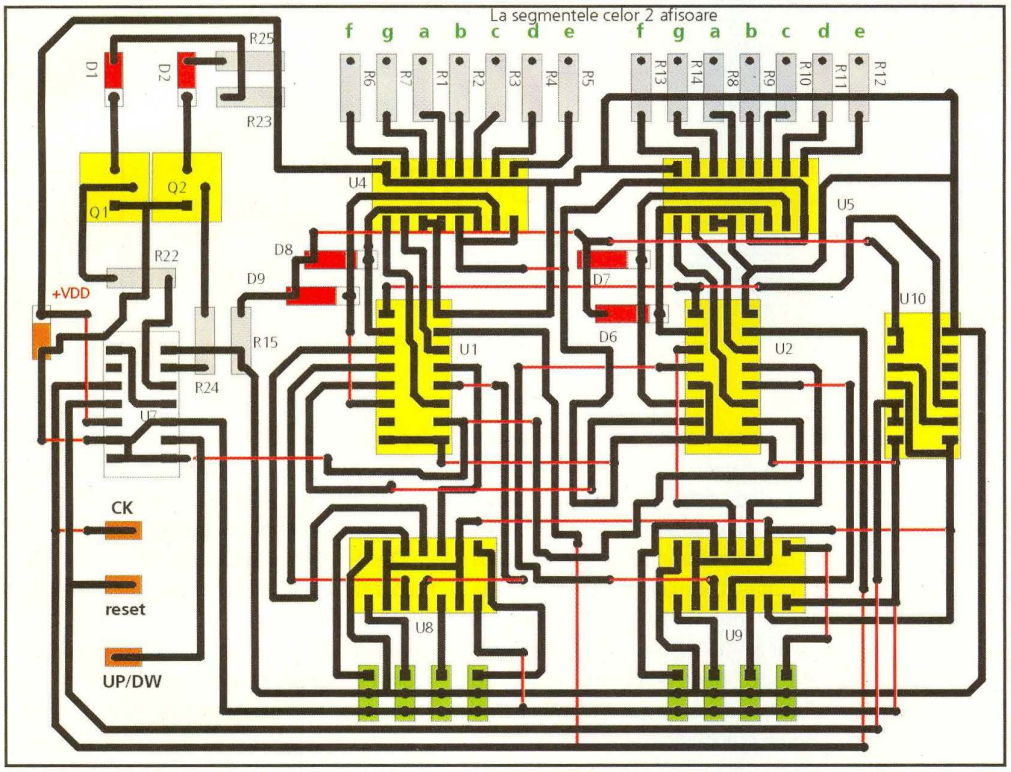


Fig. 7
Circuitul imprimat pentru schema din figura 2

(ieșirea Q, a acestuia trece în zero logic);
- activarea lui U6. Apare zero logic la ieșirea lui U1C care se transmite prin circuitul R12-C2 și poarta U8C, pe intrarea de *reset* a bistabilului U3A (ieșirea Q, trece în "0");
- activarea lui U5 care determină setarea lui U3A, prin intermediul circuitului R11-C1 și poarta U8D; setarea bistabilului U4A prin intermediul porților U2A și U2B. Semnalul de la ieșirea Q a lui U4A tranziția (0 - 1) determină încărcarea în bistabilul U3B a sensului de rotație (UP / DW), în cazul de față "1" și prin intermediul bistabilului U4B, în conexiune de monostabil, avansul numărătorului.

Ciclul se repetă, astfel: U6 blocat, U5 blocat, U6 activ, U5 activ, avans numărător, ș.a.m.d.

Când axul se rotește în sens invers, secvența este: U5 blocat, U6 blocat, U5 activ, U6 activ, avans numărător (denumără), circuitul funcționează asemănător, singura diferență fiind la bistabilul U3A, care determină sensul, el fiind setat și apoi resetat, deci la ieșirea Q se va identifica un "0" logic (UP / DW = "0").

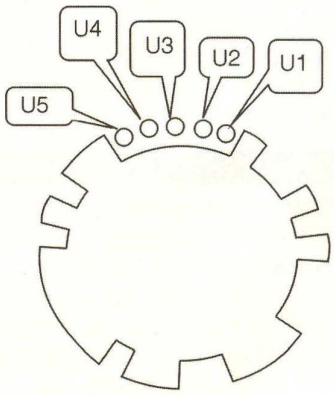


Fig. 5
Desen explicativ pentru realizarea traductorului atașat schemei din figura 4

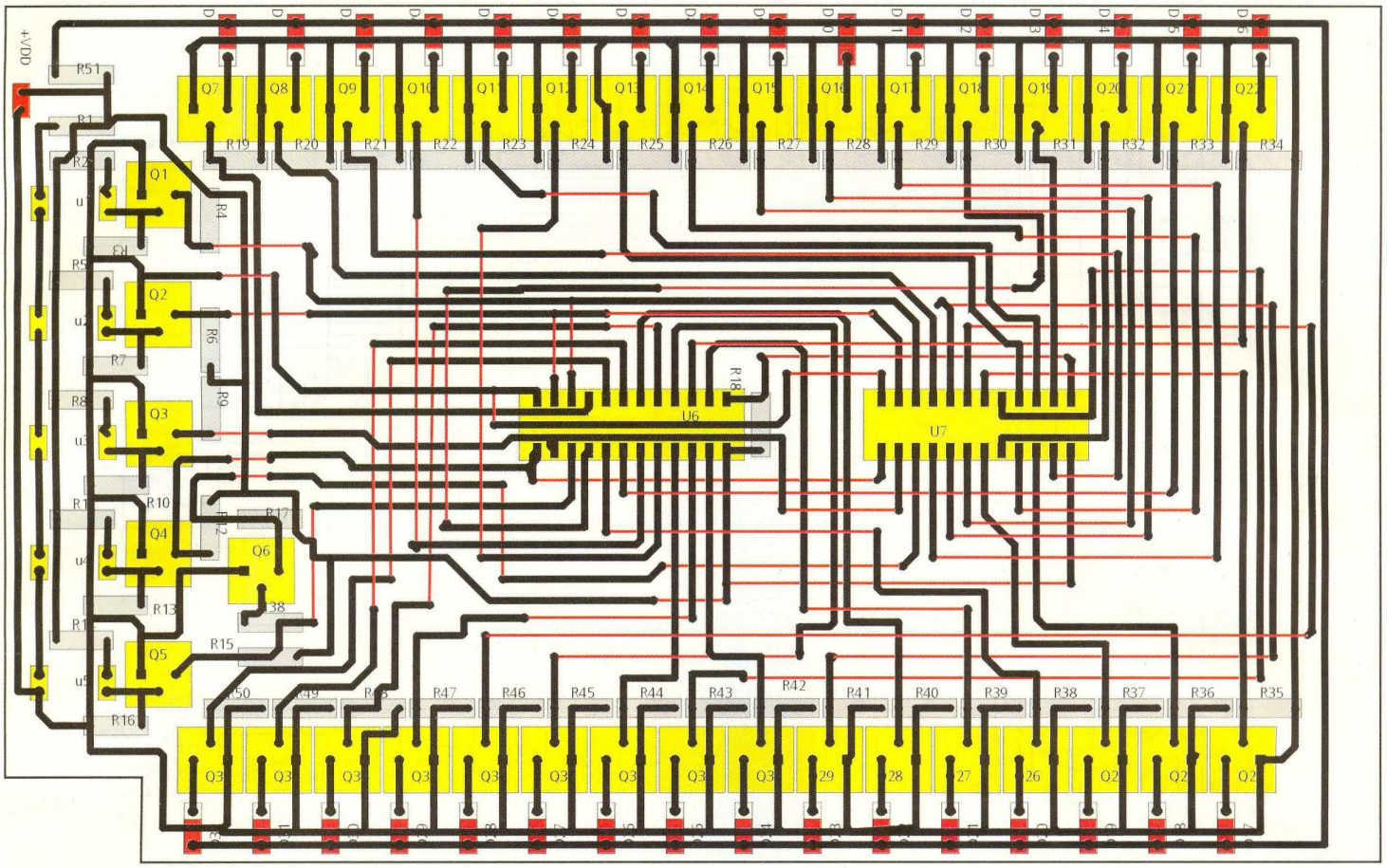


Fig. 8

Circuitul imprimat pentru schema din figura 4

Sensul de deplasare este memorat cu bistabilii U7A și U7B, declanșați de primul impuls de ceas CK care apare după poziția de reset (în numărare sau în denumărare).

Dacă numărul (100, una sută) de poziții ale axului este prea mare el se poate ajusta după dorință. Poate lua orice valoare între 00 și 99. *Această programare se face în funcție de numărul de fante ale discului fixat pe ax și se realizează prin conectarea intrărilor unor porți și din circuitele U11 și U9 la "1" sau "0" (cu ajutorul unor ștrapuri).*

Ieșirile porților sunt conectate la intrările paralele de date ale numărătoarelor (bornele JAM). Aceste intrări de date sunt validate de intrarea PRESET ENABLE, activă pe "1" logic. Numărătoarele utilizate sunt de tipul MMC4029 (sau echivalentul CD4029, dar se pot utiliza și MMC4510 fără modificări în cablaj). Acestea nu au pin de reset separat, și în cazul de față se utilizează aceleași porți și pentru aducerea în zero a numărătoarelor prin intermediul porților U10B și U10C.

Exemplu de programare pentru 32 de poziții:

Dacă avem 32 de fante, numărătoarele vor număra de la 00 la 31, deci în denumărare (din poziția de referință 00) în loc de 99 trebuie încărcată valoarea 31. Aceasta se realizează prin poziționarea ștrapurilor de la intrările porților și astfel: pentru primul numărător, U11A și U11B (respectiv pinii 1 și 5) se conectează la VDD, iar pentru următorul numărător, U9A, la VDD, restul pinilor se vor conecta la masă (VSS). Prin intermediul diodelor D6...D9 (model 1N4148), care sunt blocate pentru 99, prin porțile U10A și U10C se validează înscrierea numărului programat (în cazul exemplificat, 31).

Ieșirile numărătoarelor sunt introduse în circuitele de comandă ale afișoarelor cu 7 segmente și catod comun (model CC), de tipul MMC4511 care pot genera un curent de ieșire de maxim 25mA. **Rezistoarele R se calculează** în funcție de tensiunea de alimentare și de intensitatea luminoasă dorită, de exemplu pentru tensiunea de 12V este suficientă valoarea de 1kΩ.

Un dezavantaj al acestor scheme este alterarea informației din numărătoare în cazul căderilor accidentale de tensiune, revenirea în starea normală se realizează numai prin aducerea axului motorului în poziția de referință, "00", când apare semnalul de *reset* general.

Pentru a elimina acest neajuns se pot utiliza acumulatoare în tampon, surse cu back-up (UPS) sau o altă schemă care să monitorizeze în permanență poziția axului cum este cea propusă în figura 4.

Varianta 2

Ținând cont de observațiile expuse mai sus se poate utiliza montajul (schema din figura 4) cu cinci optocuploare LTH301 sau LTH860 și un disc cu fante fixat pe axul motorului.

Fantele pe disc nu mai sunt dispuse simetric, ele formează un cod unic pentru fiecare poziție (vezi figura 5). Utilizând cinci optocuploare **se pot monitoriza maxim 32 de poziții**, iar **vizualizarea** se realizează **pe o baretă formată de 32 de diode LED**, diode care se aprind pe rând pentru fiecare poziție în parte.

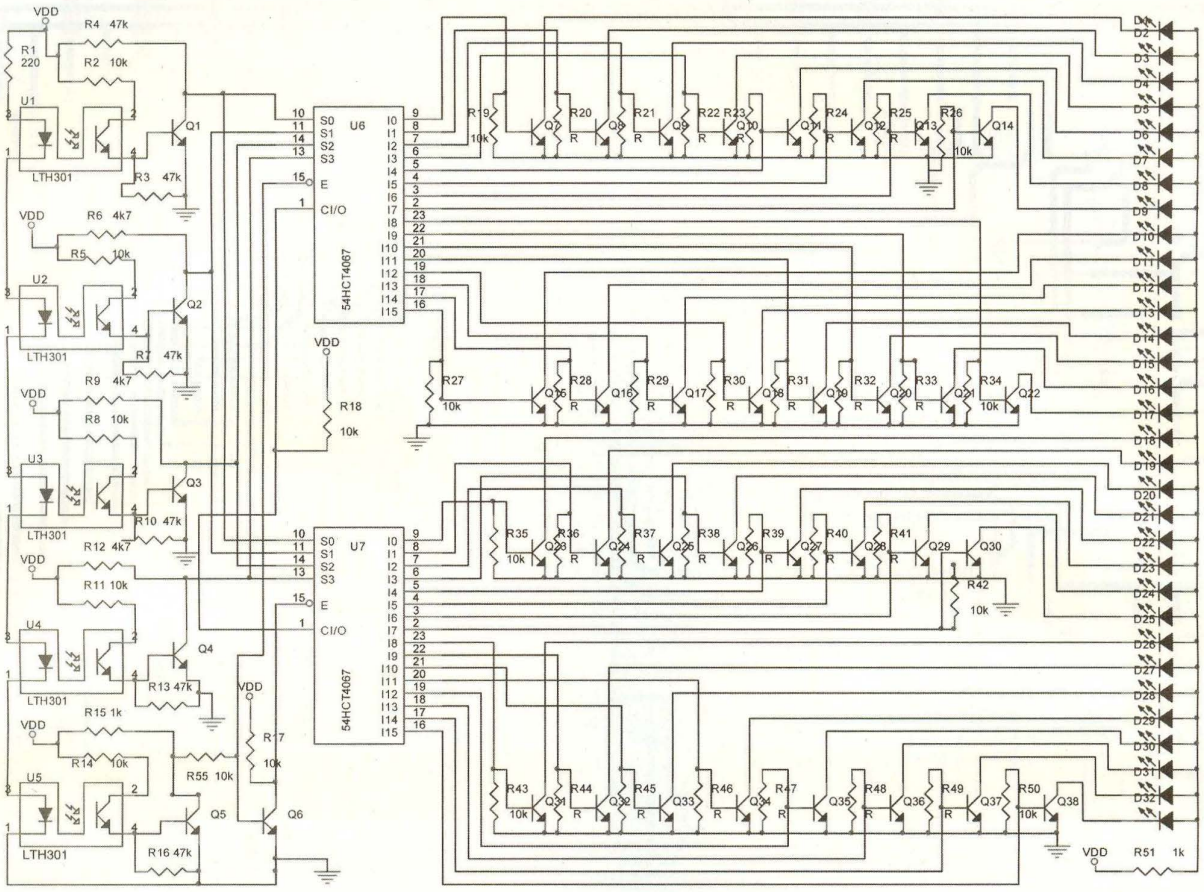


Fig. 4

Schema electrică a variantei 2, cu 5 optocuploare și afișare pe o baretă cu LED-uri

După formare, semnalul de la optocuploare este introdus în două multipexoare cu 16 canale (de tip MMC4067), care comandă tranzistoarele celor 32 de LED-uri.

Codurile care se succed sunt: 00000; 10000; 11000; 01100; 10110; 01011; 10101; 11010; 11101; 11110; 11111; 01111; 10111; 11011; 01101; 00110; 10011; 11001; 11100; 01110; 00111; 00011; 10001; 01000; 10100; 01010; 00101; 10010; 01001; 00100; 00010; 00001. ◆

Info ...

Cod	Tip	Pret (lei)
8250	LTH860-T55	4
9810	LTH301-07	3,50
3551	CD4011	0,40
3553	CD4013	0,40
3584	CD4081	0,50
981	CD4029	0,80

... la conex electronic

radio delta rfi

Birou On-Line de electronica

Elk Connect Int'l

www.elkconnect.ro

- Folii PnP

PENTRU FABRICAREA RAPIDA A CABLAJELOR PROTOTIP (pana la 0,3mm latime trasee, masca inscriptionare, acoperire trasee)

Press-n-Peel

IN 3 PASI!

1. IMPRIMA
2. CALCA
3. DESPRINDE

IDEALA PENTRU: PROTOTIPURI, PROIECTE SCOLARE, SERIE MICA

- SERVICII DE *proiectare* SI *consultanta* (CIRCUITE ELECTRONICE PROTOTIP, PROIECTE, ETC.)

TEL.: 0722-462817, TEL./FAX: 021-2426466, E-MAIL: OFFICE@ELKCONNECT.RO

Idei pentru lucrarea de diplomă

Interfață pentru comanda unui motor de curent continuu

Croif V. **Constantin**
croif@elkconnect.ro
Iancu **Petrescu**
cmi_iancupetrescu@yahoo.com

Inițiem prin acest articol o nouă rubrică în revista Conex Club, ce vine ca urmare a semnalelor primite în urma discuțiilor (telefonice sau prin e-mail) pe care colectivul de redacție l-a avut în anul precedent cu elevi și studenți de la diferite centre de învățământ din țară. Colaboratorii noștrii au primit numeroase cereri pentru date suplimentare (documentații și explicații) aferente la articolele publicate în revistă ori chiar idei noi de proiecte. Articolele prezentate la această rubrică (însoțite de bibliografie suplimentară) dorim să constituie un suport important pentru cei interesați, prin prezentarea completă și diversificată.

De asemenea, invităm tinerii cititori, proaspăt absolvenți, să își prezinte realizările în revista Conex Club.

Redacția

Aplicația prezentată permite comanda unui motor de curent continuu, de mică putere, în ambele sensuri de rotație, prevăzut cu limitatori de cursă. Aplicația directă cea mai banală este acționarea unei uși sau porți de garaj, cu deplasare pe o șină de glisare.

Autorii au proiectat sistemul mecanic pentru transportul unui ansamblu foarte ușor, pe o șină montată în plan orizontal, similară cu cea a benzilor transportoare din halele de producție (păstrând proporțiile).

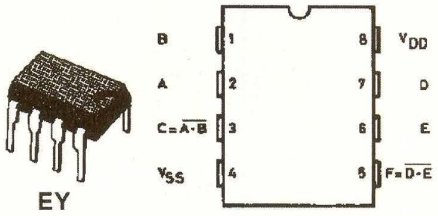


Fig. 1
CD40107 - desen capsulă și semnificție pini (varianta DIP8)

În articol se va face referire numai la blocul electronic, deoarece prezintă caracterul de universalitate. Partea mecanică este particulară fiecărei aplicații în parte.

Construcția părții electronice presupune

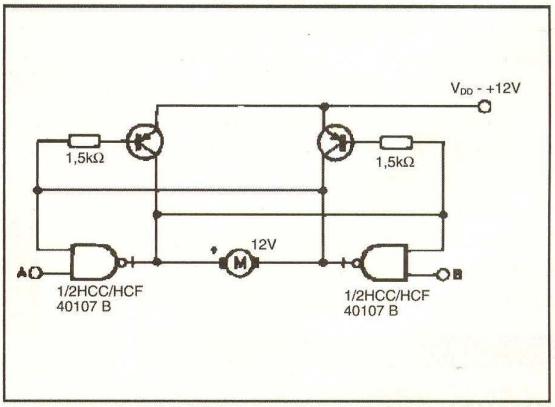


Fig. 2
Schema recomandată în foile de catalog [1] ale lui CD40107 pentru comanda unui motor de mică putere și tabela de adevăr (funcțională)

A	B	Motor Function
0	0	OFF (STOP)
1	0	COUNTER CLOCKWISE
1	1	AS PREVIOUS STATE
0	1	CLOCKWISE
1	1	AS PREVIOUS STATE

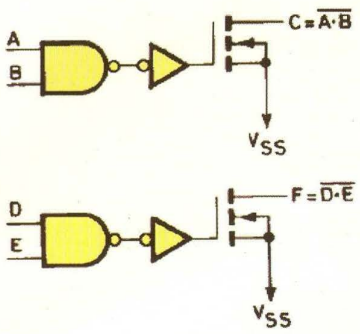


Fig. 3

Schema internă simplificată a lui CD40107 (ieșirile sunt open-drain)

realizarea a două blocuri distincte: interfața de comandă și respectiv, driverul de putere. Acestea vor fi prezentate detaliat. Dacă la prima vedere lucrurile sunt oarecum bătute în cuie din punct de vedere funcțional, la blocul de putere există diverse variante constructive, care vor fi sugerate la momentul respectiv (pe bază de tranzistoare sau relee, astfel că puterea motorului comandat poate să difere, fără a modifica partea de comandă).

Ca aplicații amintim comanda unei porți sau comanda unui aparat de modelism, deci atât domeniul industrial, cât și divertismentul.

Tema - cerințele proiectului

Se consideră un mecanism ce se deplasează în plan orizontal pe o porțiune dată (drum). La capetele "drumului" (stânga și dreapta), mecanismul acționat de motor, trebuie să primească o comandă de stop automată. Senzorii de la capăt de drum (cursă) sunt de tipul comutatoare cu pârghie (limitatori). Comanda de start se dă manual, de la un buton cu revenire. Orice acționare a butonului de start, când mecanismul se află în deplasare (motorul acționat) nu trebuie să aibă nici un efect (se menține starea anterioară). Astfel, comanda de start are prioritate numai când ansamblul se află la unul din capetele de cursă, deci unul din limitatori este acționat.

Interfața logică de comandă

Pentru realizarea acesteia nu s-a făcut apel la unul din multitudinile de circuite integrate cu funcții speciale sau la un microcontroler ci s-a preferat, asta și în avantajul didactic (și economic), realizarea cu circuite logice combinaționale, rezultatul fiind chiar bun, schema având un număr

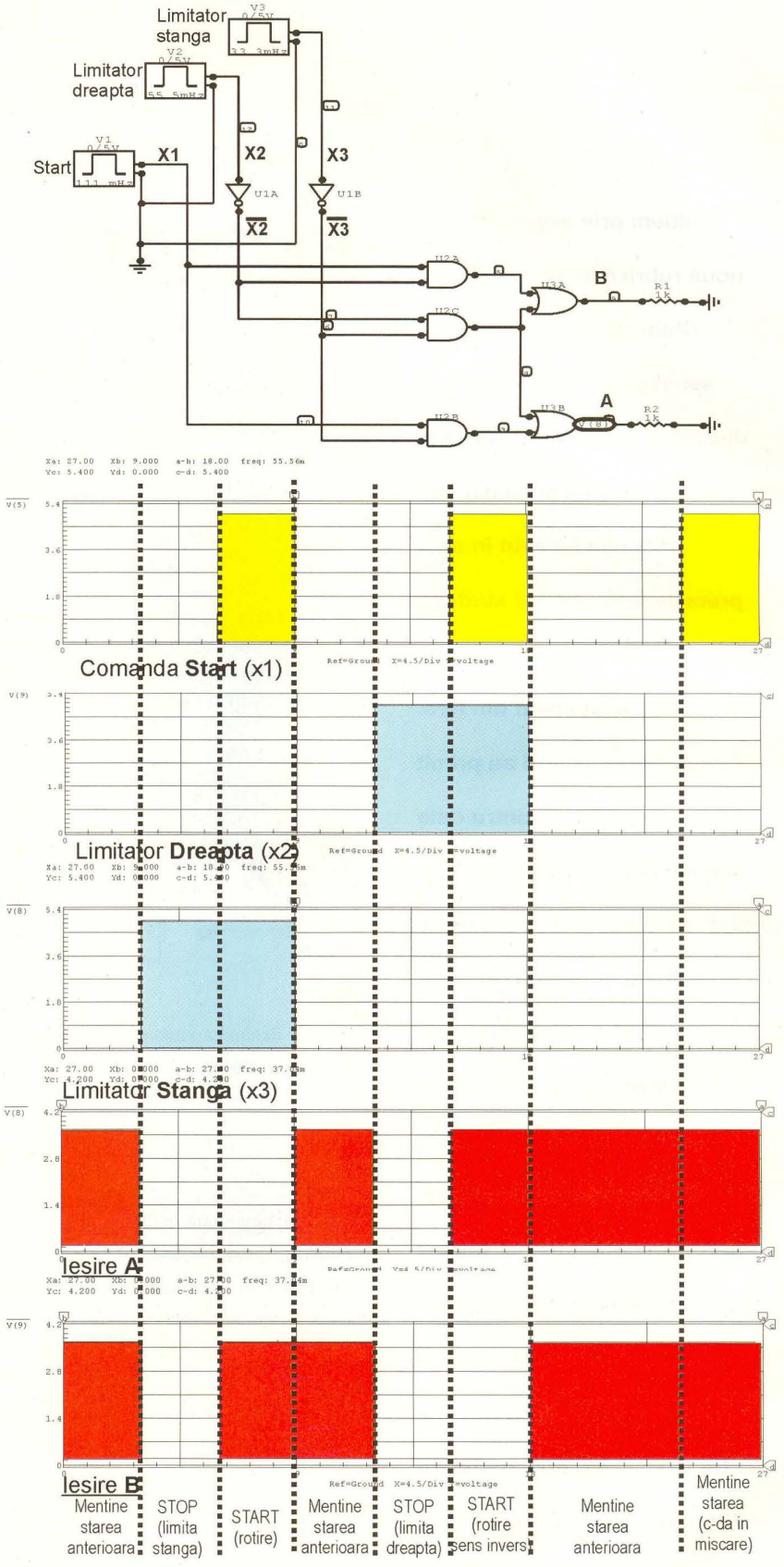


Fig. 4

Simularea funcțională a funcțiilor logice din tabelele 2a și 2b (vezi pagina 35), reprezentate prin logigrame (scheme logice). Formele de undă au fost obținute cu ajutorul simulatorului din CircuitMaker.

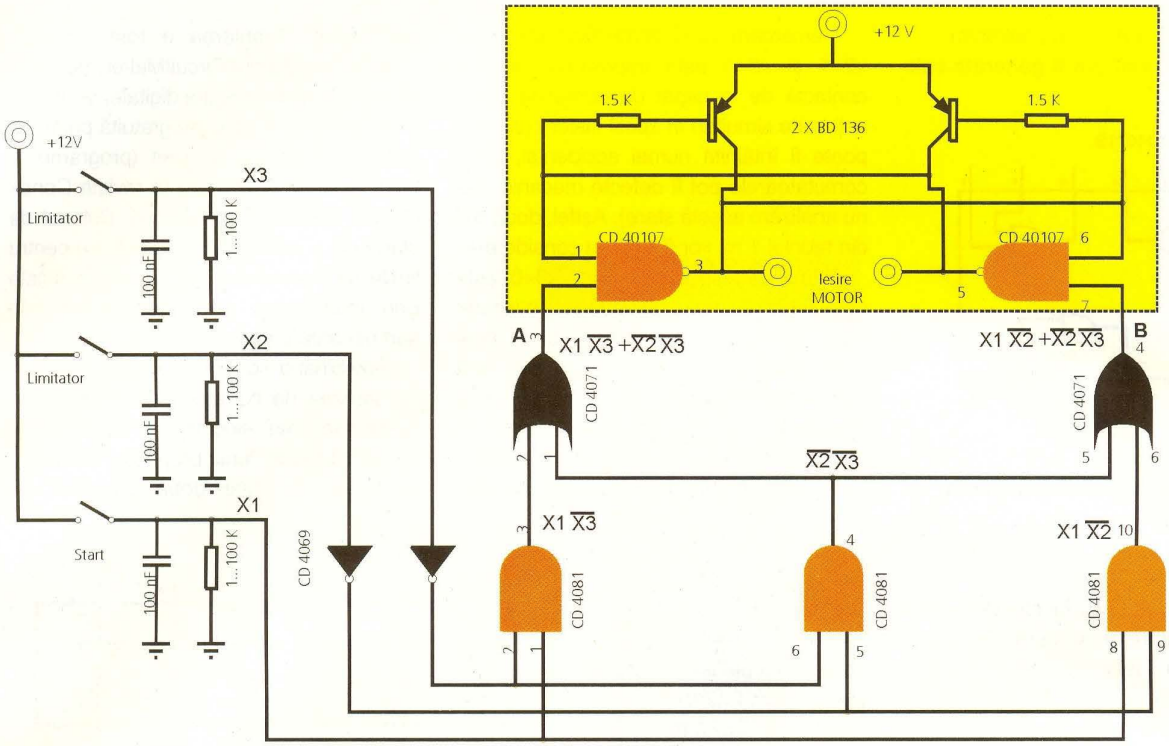


Fig. 5

Schema electrică a interfeței pentru comanda motorului de c.c. (nu este figurat și blocul de alimentare existent pe circuitul imprimat)

mic de componente electronice.

Ideea de bază poate fi studiată în foile de catalog [1] ale circuitului integrat CD40107, unde autorii au remarcat aplicația sugerată în figura 2.

CD40107 sau HCF40107 sau versiunea HCC, cum mai poate fi întâlnit, este un circuit integrat (în capsulă DIP8 - figura 1 sau DIP14) ce conține două porți logice NAND (SI-NU) cu ieșire open-drain (drenă în gol, figura 3), capabile a comanda sarcini de putere. Valoarea tipică a capabilității în curent a unei ieșiri este de 136mA, de câteva ori mai mare decât a unei porți logice standard CMOS. Acest lucru, ar permite, teorectic, și comanda directă a unor sarcini RL, cum ar fi un motor de mică putere. Capabilitatea în curent poate fi mărită (însă nu foarte mult) prin utilizarea schemei din figura 2. Pe această schemă autorii nu au obținut însă rezultate satisfăcătoare, astfel că a fost necesar proiectarea unui modul driver de putere, deși s-a utilizat un motor cu un consum mediu de numai 200...250mA. S-au făcut aceste precizări, deoarece în foile de catalog nu se face nici o referire la curentul maxim prin motor.

Rămânând la schema electrică din **figura 2 să analizăm tabelul atașat**. Se observă că pentru a comanda motorul, sunt disponibile două intrări: A și B. Acestea primesc semnale logice, astfel: o comandă 10 (A=1 și B=0) determină acționarea motorului în sensul invers de rotație al acelor de ceasornic, iar o comandă 01, în celălalt sens; comada 11 nu are practic nici un efect vizibil, motorul rămânând în starea avută înaintea aplicării comenzii (menține starea anterioară). Pentru o comandă 00, motorul este oprit (aceasta corespunde ajungerii la capăt de

Fig. 6a

Circuitul imprimat pentru schema din figura 5

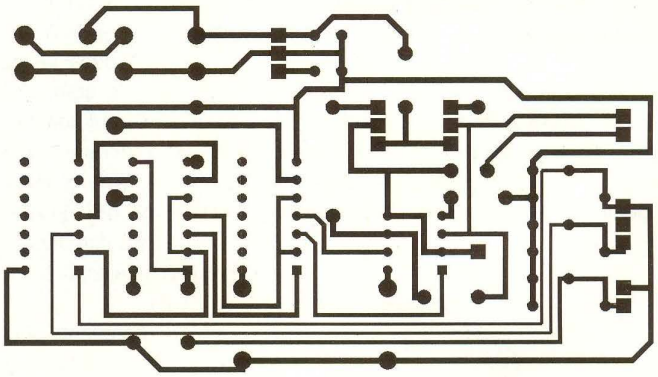
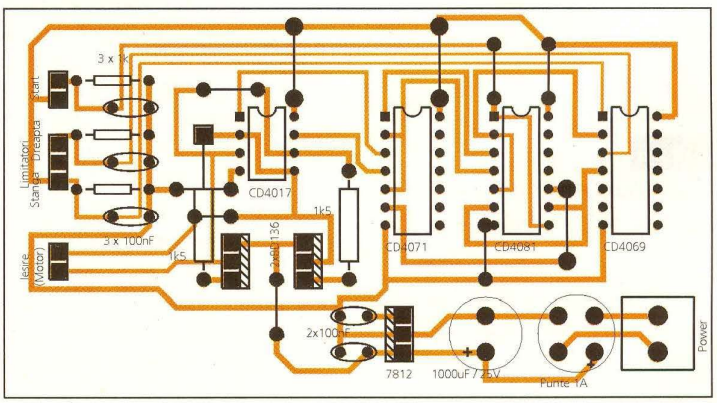


Fig. 6b

Desenul de amplasare pe circuitul imprimat din figura 6a



cursă, unul din limitatori fiind acționat).

Să analizăm **cum pot fi generate cele**

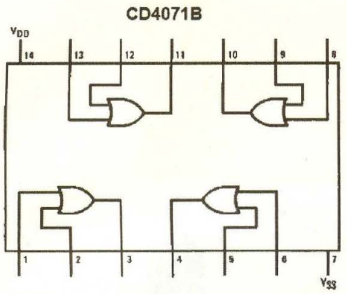


Fig. 7a

CD4071 - Schema logică și dispunerea pinilor la capsula DIP14

două semnale, A și B, funcție de poziția curentă a motorului și cum se poate comanda debutul mișcării.

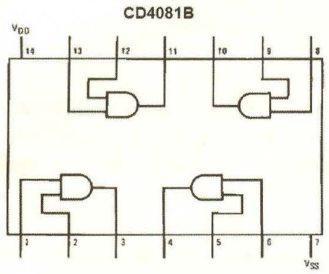


Fig. 7b

CD4081 - Schema logică și dispunerea pinilor la capsula DIP14

Pentru aceasta să privim tabelul 1 (vezi pagina 35). S-au folosit următoarele variabile logice: x1 pentru butonul de start, x2 și x3 pentru cele două contacte montate la

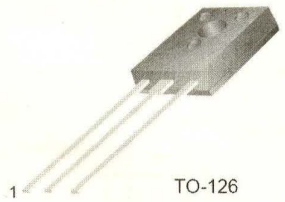


Fig. 7d

Tranzistorul BD136/138/140 - desenul capsulei TO126 și dispunerea pinilor

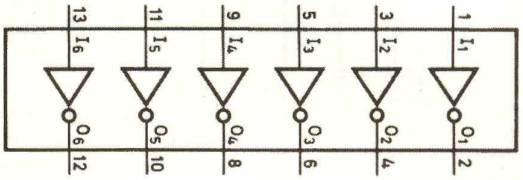
capăt de cursă, iar A și B sunt cele două semnale de care avem nevoie pentru a comanda schema din figura 2.

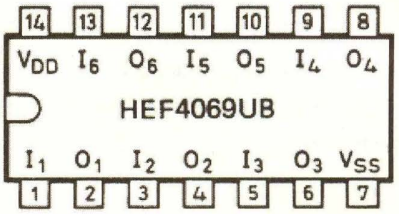
Remarcăm că o combinație de genul x2=1 și x3=1 este imposibilă, ambele contacte de la capăt de cursă nu pot fi acționate simultan în acest sistem (situația poate fi întâlnită numai accidental, când comutatoarele pot fi defecte mecanic, dar nu analizăm acestă stare). Astfel, două linii din tabelul 1 nu vor fi luate în considerare.

Prima linie din tabel, x1=x2=x3=0, este caracteristică motorului aflat în mișcare: lipsa comenzii de start și cele două comutatoare de capăt de cursă sunt neacționate. Dacă se aplică totuși comandă în această stare (motor în mișcare), respectiv situația x1=1, x2=0 și x3=0, se menține starea curentă, motorul

Fig. 7c

CD4069 - Schema logică și dispunerea pinilor la capsula DIP14





rămânând acționat în același sens de rotație (A=1 și B=1).

Evident, dacă x2 **sau** x3 este 1 (fără comandă de start, deci x1=0), s-a atins unul din comutatoarele de capăt de cursă și se primește comandă de STOP (respectiv A=0 și B=0). În această stare (STOP, cu x2=1 și x3=0 sau invers), dacă se primește comandă de start, deci x1=1, motorul este acționat într-unul din sensurile de rotație.

Vom reprezenta pentru fiecare ieșire de comandă, A sau B, cu ajutorul hărții Karnaugh, variabilele logice (situațiile) din tabelul 1. Cu reprezentarea din tabelul 2a se obține funcția logică a ieșirii A, iar din tabelul 2b cea a ieșirii B. Sunt aproape identice, diferă doar printr-o variabilă. Exemplificând, ieșirea A trebuie să fie o funcție logică OR (SAU) între x1 SI x3 negat și x2 negat SI x3 negat.

Rezultă astfel reprezentarea prin logigrama (schema logică) din figura 4, a cărei simulare funcțională este prezentată. Analizând formele de undă, avem confirmarea că raționamentul făcut este cel corect! Simularea a fost realizată utilizând programul CircuitMaker, deosebit de flexibil pentru circuite digitale, iar autorii îl recomandă, o versiune gratuită putând fi descărcată de pe Internet (programul a făcut obiectul prezentării în revista Conex Club în urmă cu câteva luni). Butonul de start (x1) și cele două comutatoare pentru limită de cursă (x2 și x3) au fost simulate prin intermediul unor generatoare de semnal dreptunghiular.

Combinând schema obținută (figura 4) cu schema de comandă din figura 2 se obține schema electrică a interfeței de comandă pentru tema propusă, prezentată în figura 5. Cele două semnale de comandă, A și B, se regăsesc la ieșirile porților OR (SAU) CD4071, respectiv pinii 3 și 4. Semnalele de la limitatorii de cursă sunt inversate cu două inversoare din capsula lui CD4069, iar funcția logică SI (AND) se realizează cu CD4081, unde se obțin respectiv, x1 SI x2 negat (pinul 3), x2 negat SI x3 negat (pinul 4) și x1 SI x2 negat (la pinul 10). Astfel, la pinii 1 și 2 ai porții OR (SAU) CD4071 se realizează funcția logică SAU între variabilele (x1)(/x3) și (/x2)(/x3).

Mai multe versiuni au fost realizate pentru această interfață. Prima versiune a fost realizată cu ajutorul unui inversor CD4049 în capsulă DIP16 (vezi foto). Ulterior, din rațiuni pur estetice, s-a preferat utilizarea lui CD4069, care se prezintă în capsulă DIP14. Prima versiune de circuit imprimat nu se mai prezintă. Circuitul imprimat (figura 6) pentru schema din figura 5 este aproape identic cu cel din prima versiune (din fotografie).

La bornele de ieșire se poate conecta un motor miniatură, care să nu consume mai mult de 100mA, altfel se riscă defec-

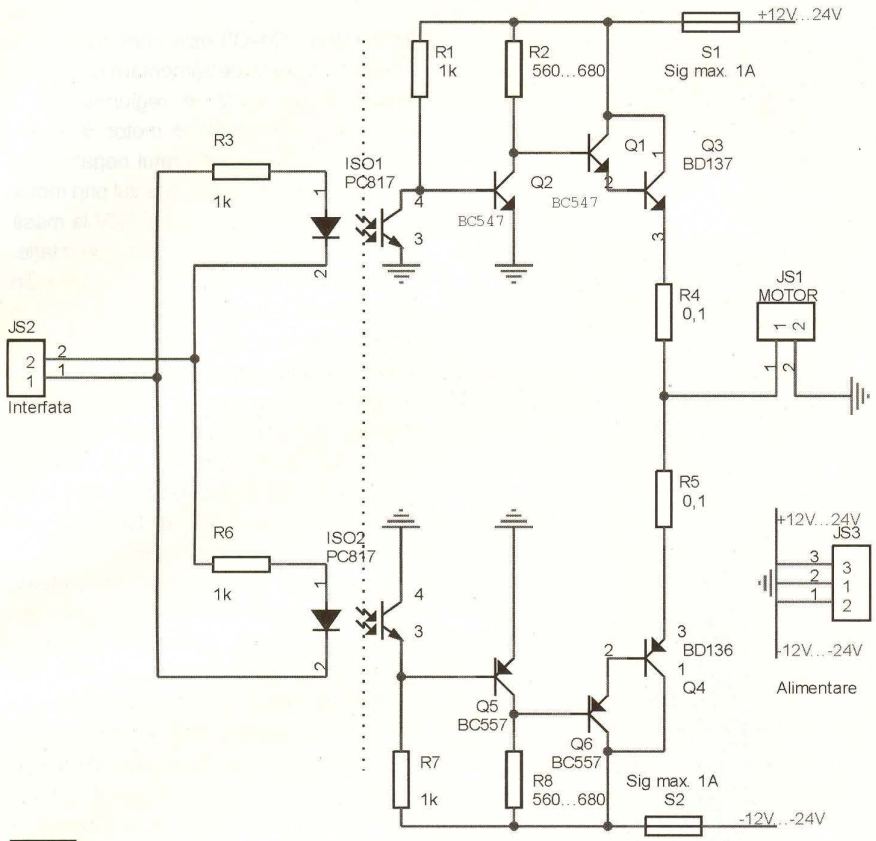


Fig. 8

Driver pentru motor, realizat cu tranzistoare și izolat galvanic de interfață cu optocuploare PC817

tarea circuitului integrat CD40107. În cazul unui motor de putere mai mare se recomandă utilizarea unui driver de putere integrat sau recomandările care se vor prezenta la secțiunea următoare.

În locul tranzistoarelor BD136 se pot utiliza și BC547 sau BC107, singura condiție fiind respectarea polarității bornelor.

Condensatoarele de 100nF montate ca elemente de integrare la butoanele de comandă pot fi și electrolitice, în special cel de la butonul de start (1...10uF/16V).

Alimentarea montajului trebuie să se realizeze de la un transformator de 12Vca.

Atenție! Pe schema electrică nu a fost figurat blocul de alimentare realizat cu ajutorul unei punți redresoare, condensatoare de filtraj și un regulator integrat LM7812, care stabilește tensiunea de alimentare la 12V. Ele sunt figurate pe desenul circuitului imprimat din figura 6b. Condensatorul trebuie să fie de 1000...2200uF/25V.

Cum testăm interfața în lipsa unui motor de mică putere (consum sub 100mA)? Pentru teste este necesar a se realiza o sarcină (care va fi conectată la ieșire) cu indicație vizuală, un circuit realizat din două LED-uri montate în *antiparalel*, în serie cu rezistoare de limitare. Mișcarea motorului într-un anumit sens este semnalizată prin activarea LED-ului corespunzător, iar starea de repaus prin ambele LED-uri stinse. Limitatorii vor fi simulați prin comutatoare (cu reținere), iar butonul de start cu ajutorul unui push-buton. Se conectează sarcina astfel realizată (sugestiv conform etajului de intrare din figura 8) la bornele IEȘIRE, se comandă închis unul din comutatoarele ce simulează limitatorii de cursă și se apasă push-butonul pentru comandă de start. Dacă totul este în regulă, unul din LED-uri se va aprinde (motorul se rotește într-un sens!), se deschide comutatorul pentru limitator, și după câteva secunde se închide celălalt, simulând ajungerea la cap de cursă, moment în care LED-ul se va stinge. Procedura experimentală se reia, urmărind-se aprinderea și a celuilalt LED (funcționarea în celălalt sens de rotație).

Driverul de putere pentru motor

Versiunea cu tranzistoare

Pentru a acționa totuși un motor de mică putere, care consumă peste 200mA și până într-un Amper, cu ajutorul interfeței din figura 5, se poate utiliza driverul prezentat în figura 8.

Pentru separare galvanică și o comandă comodă se utilizează optocuploare cu ieșire pe tranzistoare, respectiv modelul PC817 (sau LTV817). Practic, diodele LED din optocuplor sunt conectate în antiparalel, R3 și R6 având rol de limitare a curentului prin acestea. Conectându-le astfel, LED-urile din optocuplor se aprind funcție de sensul curentului ce le parcurg, respectiv întocmai cu sensul de rotație comandat pentru motor.

Pentru analiza funcționării ne vom referi la un braț, cel pozitiv, celălalt fiind identic funcțional, însă complementar electric (ca polaritate).

Din brațul pozitiv fac parte (figura 8) R3, ISO1, R1, R2, Q2, Q1, Q3 și R4. Este

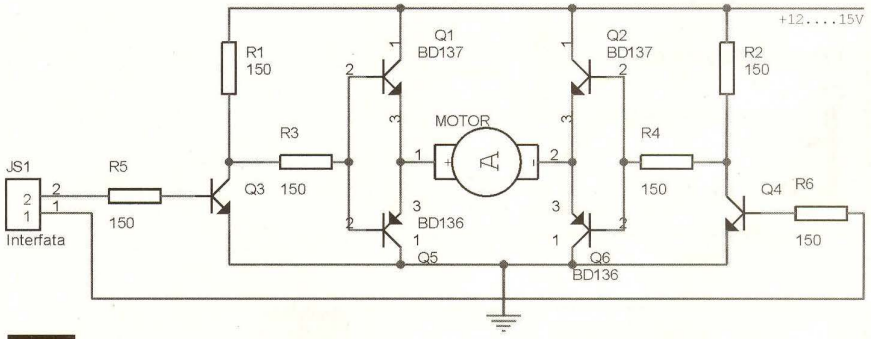


Fig. 9

Driver de putere pentru motor, realizat cu tranzistoare de putere

protejat de siguranța S1 de max. 1A. Același rol îl poate avea și R4, care i-a valori cuprinse între 0,1...1Ω la 0,25...0,5W (aceasta are însă și rol de echilibrare a brațelor).

Dacă LED-ul din ISO1 este aprins, tranzistorul este activat (conduce la saturație). Consecința este blocarea lui Q2, iar baza tranzistorului compus -

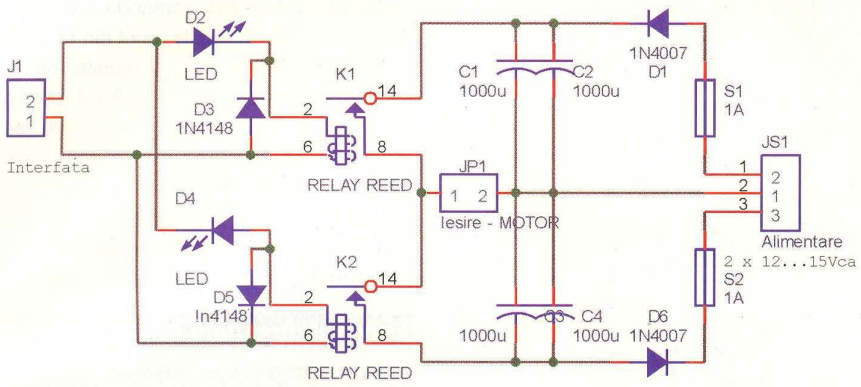


Fig. 10

Driver cu relee (Reed), pentru max. 1A

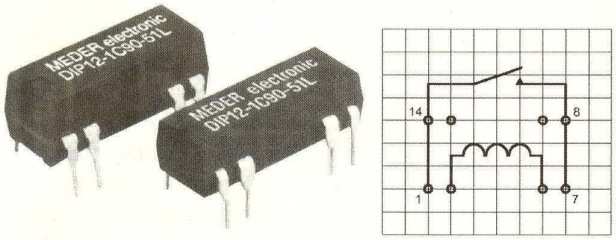


Fig. 11

Releul Reed DIP12-1A72-11L (fotografie și dispunerea pinilor la capsula DIP14)

Darlinghton - Q1-Q3 este comandat *on* și curentul din sursa de alimentare circulă pe traseul: sursă +24V → regiunea CE a tranzistorului Q1 → R4 → motor → masă. Similar funcționează și brațul negativ, caz în care, dacă este activ, curentul prin motor se inversează - circulă de la -24V la masă - și implicit se schimbă și sensul de rotație.

Este lesne de înțeles că LED-urile din optocuploare nu pot fi activate simultan în funcționare normală (caz în care s-ar produce scurtcircuit pe surse). Se cuvine o mențiune: din punct de vedere termic montajul nu este recomandat, în repaus Q2 și Q5 sunt deschise, consumând putere și disipând căldură! Se recomandă radiatoare pentru Q3 și Q4. Această schemă a fost testată de autori.

O variantă de schemă cu aceleași funcții este prezentată în figura 9. Pentru separare galvanică, de exemplu Q3 și Q4 pot fi tranzistoarele din optocuploarele din figura 8 (eliminând R5 și R6), iar comenzile se aplică pe diodele LED din optocuploarele respective. Pentru un sens de rotație sensul curentului este: sursă +12V → Q1 → motor → Q6 → masă, iar pentru celălalt sens: sursă +12V → Q2 → motor → Q5 → masă.

Și despre această schemă se poate afirma că este disipatoare de căldură. Pentru Q1, Q2, Q5 și Q6 se recomandă radiatoare.

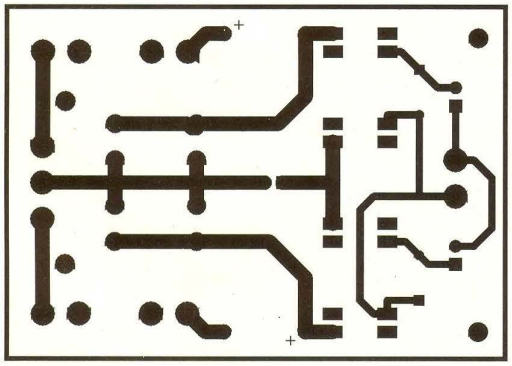
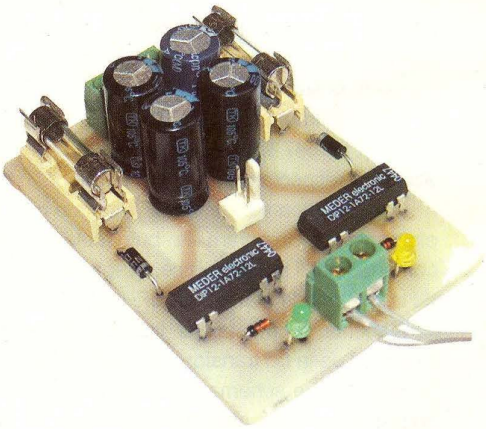


Fig. 12a

Circuitul imprimat al driverului cu relee Reed



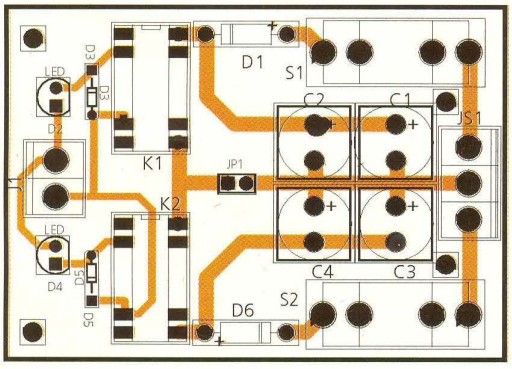


Fig. 12b

Desenul de amplasare al componentelor pe cablajul din figura 12a

Avantajul schemelor din figura 8 și 9 este costul de realizare.

Versiunea cu relee

Deși mult mai sigură în funcționare și fără elemente disipative, versiunea de driver cu relee este mai scumpă, însă dacă puterea cerută de motor crește, utilizarea acesteia este recomandată, costurile

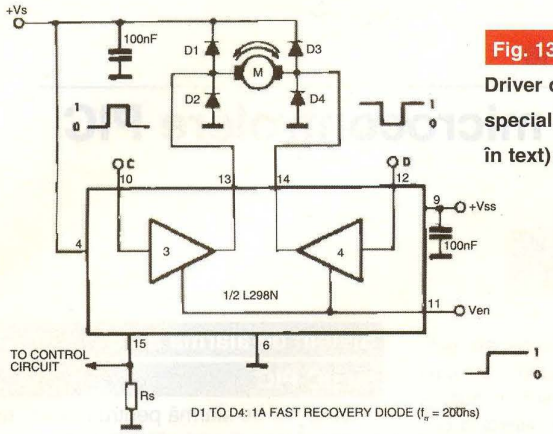


Fig. 13
Driver de putere (max. 4A/46V) specializat, cu L298 (vezi comentarii în text)

Inputs		Function
V_{en} = H	C = H ; D = L	Forward
	C = L ; D = H	Reverse
	C = D	Fast Motor Stop
V_{en} = L	C = X ; D = X	Free Running Motor Stop

L = Low H = High X = Don't care

Tabelul 1

Funcționarea interfeței de comandă - tabel adevăr

C-da START	Limitator Dreapta	Limitator Stânga	Ieșire A	Ieșire B	Acțiune
x1	x2	x3	A	B	
0	0	0	1	1	Menține starea anterioară
0	0	1	0	0	STOP
0	1	0	0	0	STOP
0	1	1	–	–	Situație IMPOSIBILĂ
1	0	0	1	1	C-da în mers - menține starea anterioară
1	0	1	0	1	C-da mers într-un sens
1	1	0	1	0	C-da mers în sens invers
1	1	1	–	–	Situație IMPOSIBILĂ

unde: x1 - buton start; x2 și x3 - limitatori cursă, A și B - ieșiri

Tabelul 2a

Funcția logică a ieșirii A (reprezentată prin harta Karnaugh)

x1/x2; x3	0,0	0,1	1,1	1,0
0	1	0	1	1
1	0	–	–	0

Ieșirea A = (x1)(/x3)+(/x2)(/x3)

Tabelul 2b

Funcția logică a ieșirii B

x1/x2; x3	0,0	0,1	1,1	1,0
0	1	0	0	1
1	0	–	–	1

Ieșirea B = (x1)(/x2)+(/x2)(/x3)

nemaifiind importante.

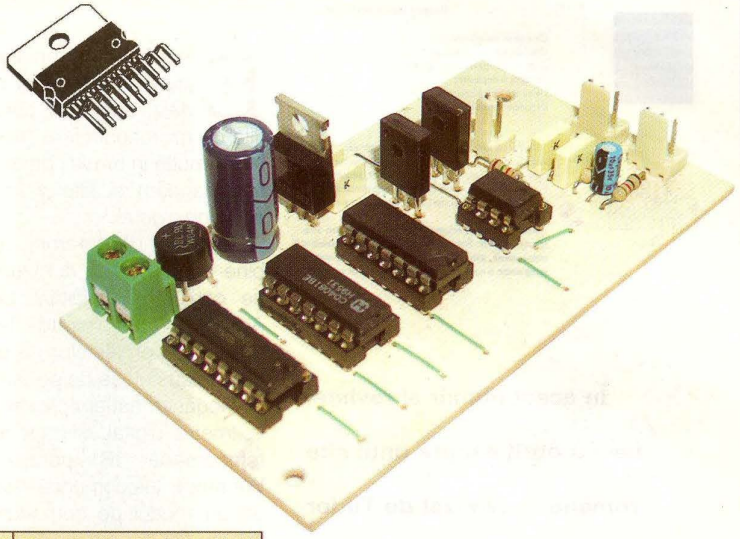
Pentru aplicația propie autorii au utilizat interfața din figura 10, realizată cu relee Reed de max. 1A pe contact. Diodele LED D2 și D3 au rol pentru separarea sensului de acționare (sensul de rotație) precum și de semnalizare optică. Practic, releele sunt conectate în paralel (în lipsa diodelor LED). Pe același circuit imprimat (vezi figura 11) sunt montate și elemntele alimentatorului (redresor monoalternanță, în cazul de față suficient pentru scopul propus). Alimentarea se face de la un transformator cu priză mediană, de 2 x 12...15Vca, care să ofere minim 300mA. Se poate însă subdimensiona, dat fiind faptul că acționarea motorului se face pentru câteva secunde.

Releul reed utilizat este un model DIP12-1A72-11L (cod Conex Electronic 14028).

Pentru curenți mai mari se poate reface circuitul imprimat din figura 12 pentru un alt model de releu.

Driver specializat - L298(N)

Pentru curenți prin motor de până la 3A se poate utiliza ca driver L298. Comenzile



care trebuie date sunt: C (pin 10) = 1 și D (pin 12) = 1 → rotație într-un sens, C=0 și D=1 → rotație în celălalt sens, dacă D=C→ STOP. Condiția impusă: pinul 11 să fie în 1 logic. **Atenție** la varianta D=C; privind tabelul 1 și cel din figura 13, trebuie evitată comanda de start în timp ce motorul este acționat! Eventual se reproiectează schema interfeței din figura 5 conform celor prezentate mai sus și în [6], [7] sau [8]. Se recomandă și consultarea foii de catalog a lui L298, [5].

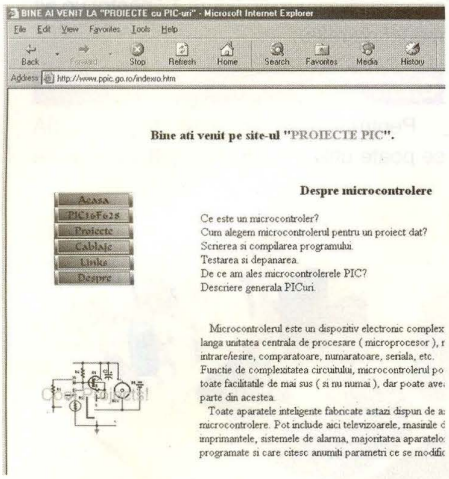
Bibliografie

1. *Foaie de catalog:* HCF40107B - Dual 2-input NAND buffer driver, SGS Thomson;
2. *Foaie de catalog:* CD4071-CD4081 - Quad 2-input OR (AND) buffered, Fairchild Semiconductor;
3. *Foaie de catalog:* HEF4069 - HEX Inverter, Philips Semiconductor;
4. *Foaie de catalog:* MEDER Electronic - Reed Relays DIP Series;
5. *Foaie de catalog:* L298 - Dual Full-Bridge Driver, ST;
6. Sisteme Digitale, Gh. Andronescu, Ed. Matrix ROM, 2001;
7. Circuite Integrate, I. & S.I. Spânulescu, Ed. Științifică, 1991;
8. Electronică Digitală, Gh. Toacșe, Dan Nicula, Ed. Teora, 1996;
9. *Note de Curs, Sisteme digitale / Sinteza Circuitelor Microeclectronice, U.P.B. - Electrotehnică, 1999, Ghe. Adronescu / F.M.G. Tomescu.

Electronică On-Line

Proiecte cu microcontrolere PIC

www.ppic.go.ro



În acest număr al revistei ne-am oprit asupra unui site românesc, realizat de Tudor Cristian și Oprea Florin. El este dedicat în special proiectelor cu microcontrolere PIC.

Electroniștilor români care au solicitat redacției mai multe informații despre cum se pot iniția în aplicațiile cu microcontrolere (deși revista a publicat multe informații pe această temă), le recomandăm și site-ul în limba română *www.ppic.go.ro*.

Paginile de Internet respective sunt bine întreținute de doi electroniști români, pe care îi și felicităm pentru inițiativă. Acestea sunt axate în special pe descrierea proiectelor cu µC realizate de autori sau culese de pe Internet.

Regăsim astfel aplicații interesante ca: voltmetru digital, alarmă auto, termostat, telecomadă IR pentru PC (pentru Winamp), telecomandă radio pe 433MHz ori un modul de comandă pentru motor pas cu pas.

O secțiune este dedicată descrierii µC PIC de uz general, în special PIC16F628.

Vom încerca ca o parte din aceste aplicații, având acordul autorilor, să le prezentăm mai detaliat în numerele viitoare.

Însă, pentru cei la care accesul la Internet este încă greoi (doar suntem în România!), vom descrie două aplicații, pe scurt, pe care le-am considerat interesante pentru cititorii revistei.

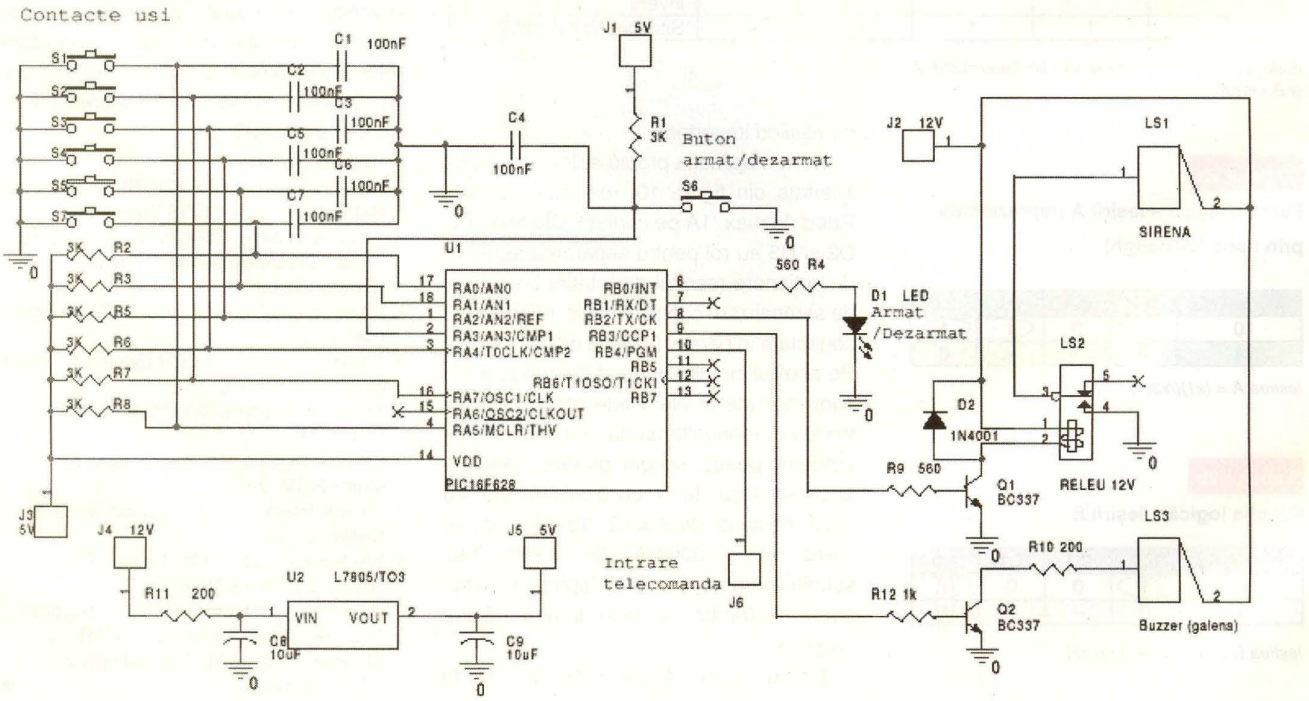
Sistem de alarmă auto cu µC PIC

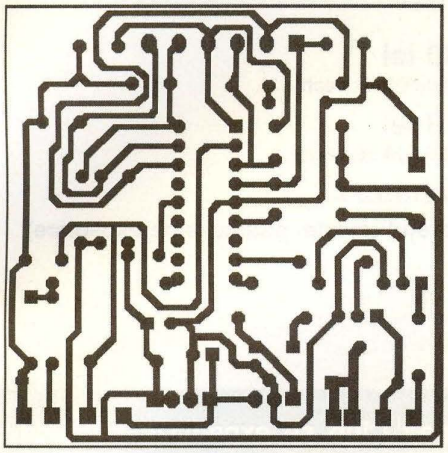
Sistemul de alarmă pentru mașină este realizat în două variante: cu telecomandă radio sau cu buton pentru armat/dezarmat. Autorii prezintă numai a doua versiune, pentru cea cu telecomandă (care se face prin atașarea receptorului), trebuie luată legătura cu autorii.

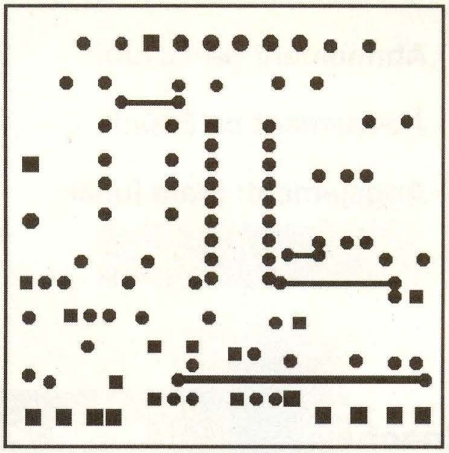
Montajul dispune de următoarele facilități (configurabile în faza de programare):

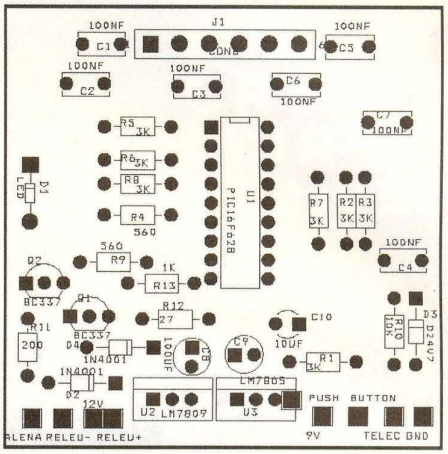
- Timp de alarmă: 1…255s;
- Timpul după care se armează sistemul de la apăsarea pe buton: 1…255s;
- Timp de pauză între 2 alarme: 1….25s;
- 6 intrări pentru contacte;
- 1 intrare pentru buton armat/dezarmat;
- 1 ieșire pentru sirenă;
- 1 ieșire de LED pentru starea sistemului (armat/dezarmat);
- 1 ieșire pentru avertizare acustică (pentru armare, dezarmare, etc.).

Fișierul cu extensia *.hex*, pus la dispoziția celor interesați (pe site-ul respectiv) conține următoarele valori pentru timpii de mai sus: timp de alarmă: 5s; timpul după care se armează sistemul: 10s; timp de pauză între două alarme: 5s; numărul









maxim de alarme este 5; timpul necesar dezarmării: 5s; semnal dezarmare: 2 pulsuri de 1s cu pauză de 1s, frecvență de 1kHz; semnal dezarmare, dacă a sunat sirena de 5 pulsuri de 500Hz cu perioda de 0,6s; semnal armare de 1 puls de 2s cu frecvența de 1kHz; semnal de eroare la armare (nu sunt toate contactele ușilor închise) de 5 pulsuri cu perioada de 1s cu frecvența de 500Hz. Sistemul va emite semnal sonor și în timpul necesar armării (de părasire a mașinii) și în timpul necesar dezarmării (după deschiderea unei uși).

Pentru redarea semnalului sonor de stare se poate utiliza un buzzer (inductiv). Sirena de avertizare, care poate fi de orice tip (sau claxonul) este comandată prin intermediul unui releu.

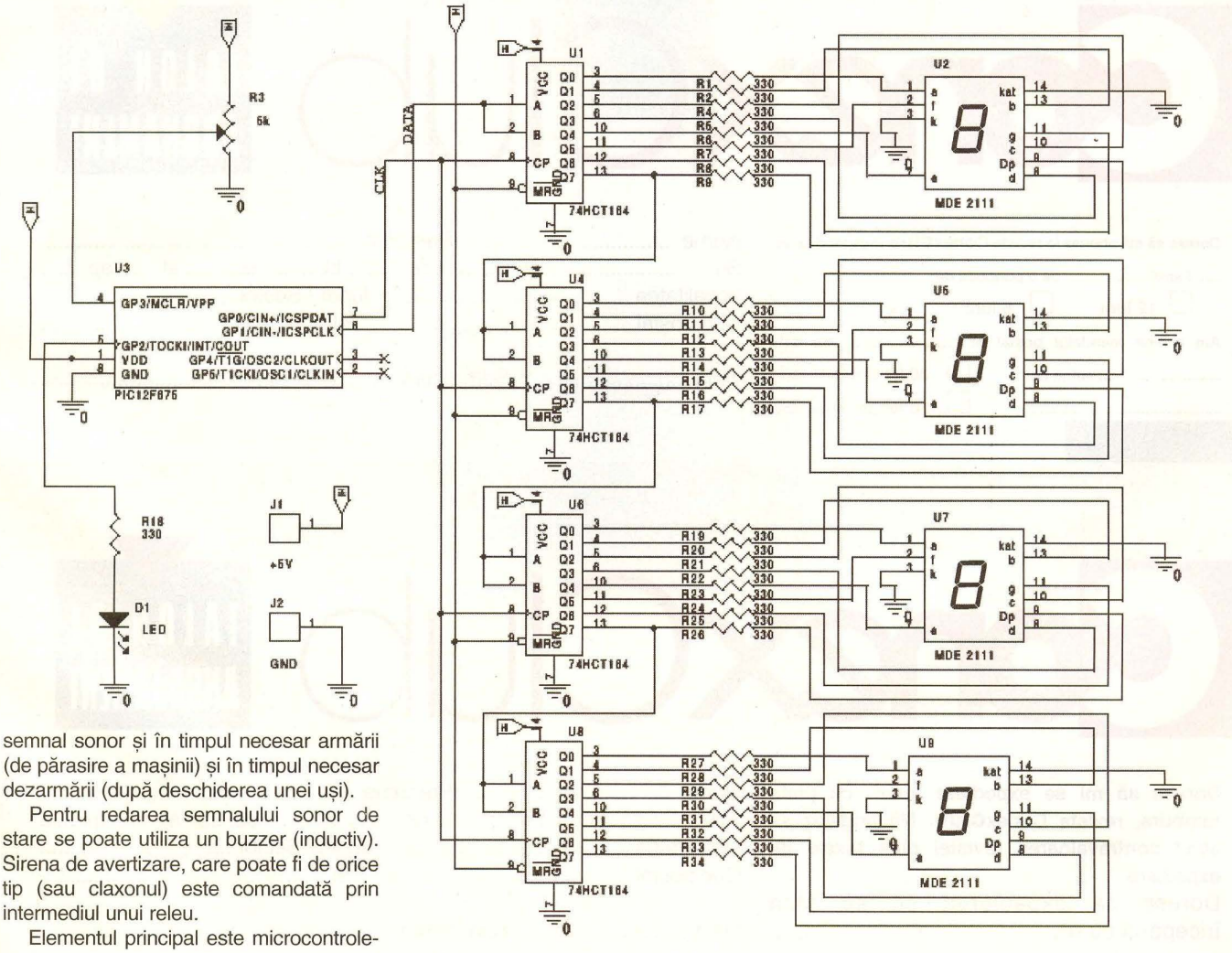
Elementul principal este microcontrolerul PIC16F628 care lucrează la 4MHz. Schema este redată alăturat.

Votmetru digital cu PIC12F675

A doua aplicație pe care o supunem atenției este un voltmetru digital cu PIC12F675 al cărui fișier *.hex* este disponibil pe site.

Afișarea se face pe patru digiți, pe un afișor 7 segmente cu LED. Afișarea se face prin încărcare serială, utilizând circuite 74HCT184 în blocul de afișare. Capul de scală este de 5V. LED-ul indică citirea valorii măsurate.

În aceași pagină mai este prezentată o altă versiune de voltmetru digital cu 2V cap de scală, realizat cu PIC16F877. Lăsăm cititorilor interesați analizarea pe Internet a celorlalte aplicații! ◆



3 MODURI PENTRU A PRIMI REVISTA

1) Abonament pe 12 luni — **30 lei** (300.000 lei vechi)

2) Abonament pe 6 luni — **18 lei** (180.000 lei vechi)

3) Angajament: plata lunar — **ramburs** (prețul revistei plus taxe de expediere)

Pentru obținerea revistei trimiteți talonul completat și contravaloarea abonamentului (prețul în lei) pe

ADRESA

Simona Enache
Revista ConexClub
Str. Maica Domnului 48,
sector 2, București,
Cod poștal 023725

Revista Conex Club se expediază folosind serviciile Companiei Naționale Poșta Română. În cazul în care nu primiți revista sau primiți un exemplar deteriorat vă rugăm să luați legătura cu redacția pentru remedierea neplăcutei situații.

ConexClub — TALON DE ABONAMENT

Doresc să mă abonez la revista ConexClub începând cu nr. ..... **/ anul** ..... **pe o perioadă de:**

☐ 12 luni ☐ 6 luni

Am achitat mandatul poștal nr. ..... **din data** ..... **suma de:**

☐ 30 lei (300.000 lei vechi)
☐ 18 lei (180.000 lei vechi)

Nume ..... Prenume .....
Str. ..... nr. ..... bl. ..... sc. ..... et. ..... ap. .....
Localitatea ..... Județ / Sector .....
Cod poștal ..... Tel. : .....

Data ..... Semnătura .....

ConexClub — TALON DE ANGAJAMENT

Doresc să mi se expedieze lunar, cu plata ramburs, revista ConexClub. Mă angajez să achit contravaloarea revistei plus taxele de expediere.

Doresc ca expedierea să se facă începând cu nr. ..... / .....

Nume ..... Prenume .....
Str. ..... nr. ..... bl. ..... sc. ..... et. ..... ap. .....
Localitatea ..... Județ / Sector .....
Cod poștal ..... Tel. : .....

Data ..... Semnătura .....

ConexClub

Revistă de electronică practică pentru toţi

Colecţie revista Conex Club

1999-2000	**19 lei** (190.000 lei vechi)
2001	**19 lei** (190.000 lei vechi)
2002	**19 lei** (190.000 lei vechi)
1999-2002	**49 lei** (490.000 lei vechi)
2003	**29 lei** (290.000 lei vechi)
1999-2003	**79 lei** (790.000 lei vechi)
2004	**32 lei** (320.000 lei vechi)
1999-2004	**99 lei** (990.000 lei vechi)

Excepţie: septembrie 1999; noiembrie 1999; decembrie 1999; iulie/2000; august/2000

Cheie electronică

cu Smart Card (cartelă telefonică!)

Iulian **Magirescu**
miulian@k.ro

O cartela telefonică este în prezent un obiect banal, uzitat de foarte multe persoane, de exemplu atunci când se realizează convorbiri telefonice de la un telefon public. Pe cartelă, există un credit preplătit; când acest credit s-a epuizat, cartela telefonică nu mai are nici un fel de întrebuințare și se aruncă la "gunoi". Cu puțină imaginație, cartela telefonică (cu și fară credit) poate fi utilizată ca și cheie electronică.

Cartela telefonică (uzată, fără credit) se poate utiliza într-un sistem electronic care limitează accesul persoanelor într-un anumit loc, cum ar fi: controlul accesului într-o clădire, armarea și dezarmarea unui sistem de alarmă, iar exemplele pot continua.

Cartela de telefon, este de fapt o memorie **EEPROM** (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*) cu o capacitate totală de 128 de biți. Această memorie poate fi citită serial, bit cu bit. Primii 64 de biți sunt folosiți pentru identificarea cartelei: compania de telefoane (Romtelecom în cazul țării noastre), numărul de serie, fabricantul cartelei, anul emiterii și tipul de cartelă. Acești **64 de biți identifică în mod unic o cartelă**. Numerele de serie ale cartelelor sunt distincte, adică nu pot exista două cartele cu același conținut ai celor 64 de biți. În concluzie, putem utiliza o cartelă telefonică pe post de "cheie" , folosind informația celor 64 de biți (detalii legate de restul biților, se găsesc în sursa bibliografică).

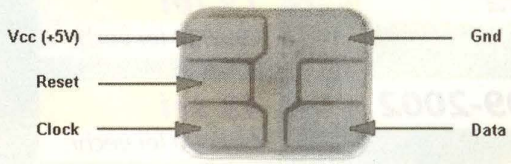


Fig. 1
Pinii la o cartelă telefonică (Smart Card)

Descriere

Aplicația propusă poate fi utilizată într-un sistem de tip "control acces". Se pot utiliza pe post de "cheie" maxim șase cartele telefonice fără credit (pot fi însă utilizate și cele care mai au credit fără probleme!). Schema electrică a acestei aplicații are ca și componentă de bază microcontrolerul PIC16F84. Pentru a putea citi datele de pe o anumită cartelă, microcontrolerul este interfațat cu un soclu de cartele. Cartela ce urmează a fi recunoscută, se introduce în cititor, iar microcontrolerul citește datele de pe cartelă și le compară cu datele memorate anterior. Memorarea celor șase cartele se poate face o singură dată, pentru modificări ulterioare este necesară rescrierea programului în microcontroler. Cartela fiind recunoscută, rezultatul este anclanșarea releului. La rândul lui, releul comandă elementul de execuție (yală electromagnetică, armare - dezarmare sistem de alarmă, butonul de acces de la interfon, etc.).

Releul rămâne anclanșat, atât timp cât cartela validă este în soclu.

Construcție

Realizarea montajului este simplă și nu necesită prea multe comentarii. Traseele circuitului imprimat se pot realiza cu ajutorul unui marker negru, rezistent la apă, iar corodarea cu ajutorul clorurii de fier.

O fotografie a montajului experimental este sugestivă privind elementele realizării aplicației.

Fișierul *"Cartela.hex"* este programul ce trebuie scris în µC PIC, iar pentru această operație este nevoie de un programator. Scheme de programatoare PIC au fost

deja publicate în revistă de nenumărate ori, dar se pot descărca și de pe WEB. Programul poate fi solicitat prin e-mail de la autor sau de la redacție. Cei care nu au posibilitatea să își programeze µC PIC o pot face la Conex Electronic care oferă astfel de servicii clienților săi.

Este recomandat să se folosească un soclu pentru montarea µC PIC16F84 în montaj.

Trebuie acordată atenție modului de conectare a soclului de cartelă cu montajul. Personal, autorul a folosit un cititor utilizat la telefoanele publice, însă poate fi folosit orice fel de soclu, cu condiția să se respecte conexiunile electrice ale cartelei cu montajul. Cablul de legătură dintre soclu (cititor) și montaj e bine să fie cât mai scurt.

Lista de componente este următoarea: R1-680, R2-680, R3-10k, R4-1k, C1-10µ, C2-1000µ, C3-33p, C4-33p, Q-cuarț 4MHz, T1-BD135, D1-1N4001, IC1-PIC 16F84, IC2-7805, Rel1-releu 12V/10A (400Ω rezistența bobinei), Soclu DIP 18 pini (1 bucată), soclu cartelă - 1buc.

Funcționare

Pe scurt, modul de funcționare al montajului ar fi următorul: se introduce cartela în cititor, microcontrolerul citește cartela și compară datele citite cu datele memorate în EEPROM-ul PIC-ului, iar dacă microcontrolerul o recunoaște, comandă anclașarea releului Rel1. Acesta rămâne anclanșat, până când cartela este scoasă din soclu. În cazul în care cartela nu este recunoscută, atunci releul ramâne în starea inițială. Pentru ca o cartelă să fie recunoscută trebuie mai întâi memorată în EEPROM-ul PIC-ului. **Se pot memora, maximum șase cartele** în EEPROM-ul PIC-ului, deci pot fi recunoscute doar șase cartele. Numărul de cartele memorate este limitat de capacitatea EEPROM-lui din microcontroler. Montajul se alimentează de la o sursă de curent continuu de 12V. Tensiunea de alimentare a µC PIC16F84 și a cartelei este stabilizată la 5V de către IC2. Tranzistorul T1 are ca sarcină releul Rel1. Se poate utiliza orice fel de releu, cu condiția ca acesta să accepte tensiunea de alimentare de 12V, curentul de colector al lui T1 și curentul maxim suportat de contacte.

Pe de altă parte, funcționarea montajului explicată în detaliu este puțin diferită. Așa cum se specifica la începutul acestui articol, cartela telefonică este o simplă memorie EEPROM cu o capacitate totală de 128 de biți. Cu toate că memoria este de tip EEPROM, din cei 128 de biți numai biții care conțin valoarea creditului pot fi modificați (doar o singură dată), restul

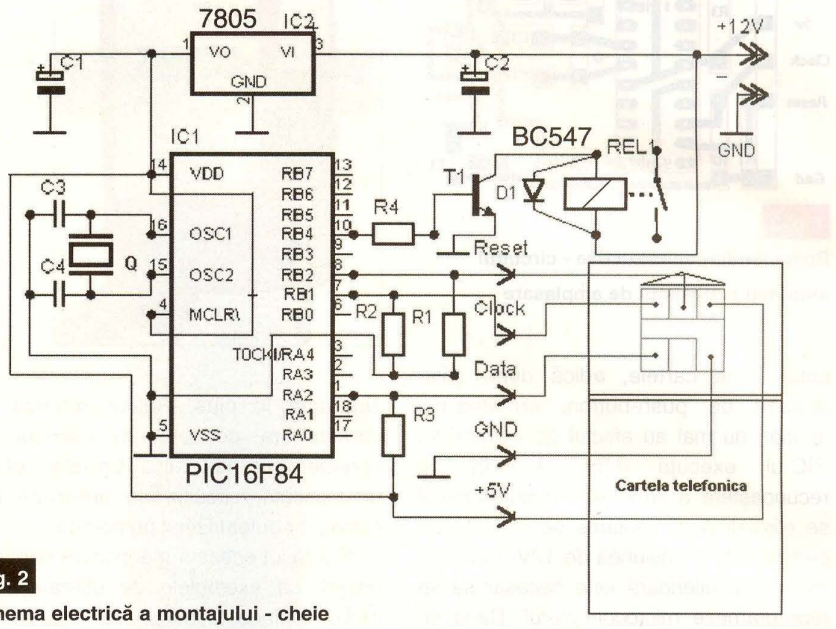


Fig. 2

Schema electrică a montajului - cheie electronică cu Smart Card (cartelă telefonică). Valorile componentelor sunt date în text.

biților sunt doar Read Only. Adresarea memoriei se face serial, asta însemnând că cei 128 de biți pot fi citiți pe rând unul câte unul, prin aplicarea de impulsuri pozitive pe pinul Clock. Valoarea bitului adresat se citește la pinul Data. De exemplu, valoarea bit-ului 8 din cei 128 de biți poate fi citită prin aplicarea a 8 impulsuri (fronturi pozitive) la pinul Clock al cartelei, valoarea bit-ului 16 se citește prin aplicarea a 16 impulsuri, pentru citirea bit-ului 64 se aplică 64 de impulsuri, etc. Durata minimă a impulsurilor este 60 microsecunde pentru Reset și 12 microsecunde pentru Clock. Valori mai mari pentru timpii menționați nu afectează buna funcționare. Operația de resetare a memoriei, este necesară la începutul fiecărei operații de citire. Resetarea se face prin aplicarea unui impuls (front pozitiv) simultan pe pinul Reset și Clock, după care pinul Clock este eliberat primul, apoi pinul Reset.

De pe fiecare cartelă sunt citiți primii 64 de biți și memorați în EEPROM-ul PIC-ului, adică 64biți x 6 cartele = 384biți în total. În EEPROM, biții sunt grupați sub formă de bytes, adică 8 biți = 1 byte => 64 biți = 8 bytes și în final cei 384 de biți = 48 bytes. Așadar, din totalul de 64 bytes ai µC PIC16F84, 48 bytes sunt ocupați de datele de pe cele șase cartele. Ultimul byte din EEPROM este folosit pentru memorarea numărului de cartele utilizate. PIC-ul citește permanet datele de pe pinul Data, aplicând impulsuri pe pinul Clock, indiferent dacă în cititor este introdusă sau nu o cartelă. Orice valoare citită este comparată pe rând cu datele din EEPROM. Operația de citire se reia indiferent de rezultat în felul următor:

RESET => CITEȘTE => COMPARĂ => REZULTAT (releu ON sau OFF) =>
RESET=> CITEȘTE => COMPARĂ => REZULTAT (releu ON sau OFF) =>
RESET => CITEȘTE => COMPARĂ => REZULTAT(releu ON sau OFF) => repetă la infinit.

Utilizare

Prima operație înainte de a alimenta pentru prima oară montajul, este operația de memorare a cartelelor. Așadar, după programarea microcontrolerului cu fișierul *Cartela.hex*, acesta se introduce în soclul din montaj. În serie cu alimentarea de 12V a montajului se conectează un *push-button*. Se introduce prima cartelă în cititorul de cartele și se apasă *push-button*-ul. Memorarea cartelei este gata atunci când releul anclanșează. În acest moment se eliberază *push-*

button-ul. Se scoate cartela din cititor și se introduce următoarea cartelă și se repetă operația anterioară. După memorarea

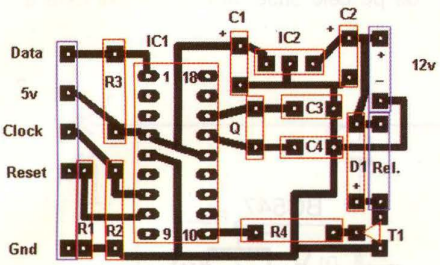


Fig. 3

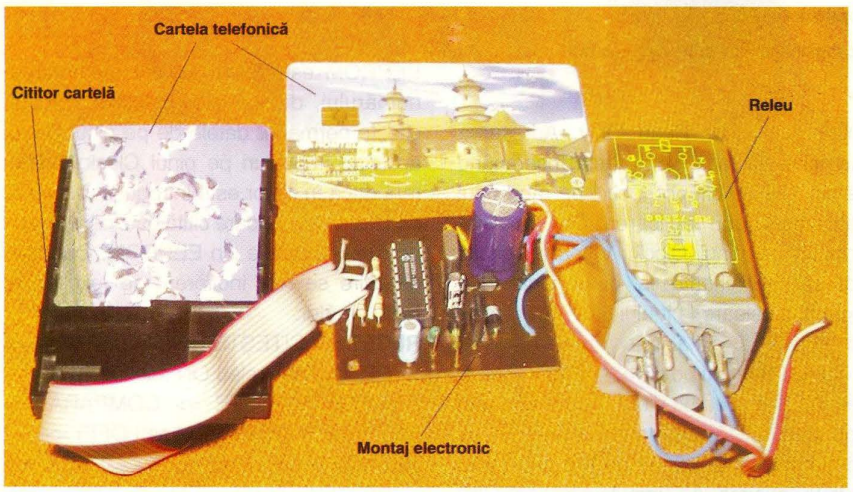
Recomandări constructive - circuitul imprimat și desenul de amplasare

celor șase cartele, adică după șase apăsări de push-button, următoarele apăsări nu mai au efectul de memorare, PIC-ul execută doar operația de recunoaștere a cartelelor. Push-button-ul se elimină și alimentarea se conectează permanent la tensiunea de 12V. Pentru o memorare ulterioară este necesar să se reprogrameze microcontrolerul. Dacă se

cheii de contact era necesară și introducerea cartelei, deci o măsură de

siguranță în plus. Releul acționat de cartelă era conectat în circuitul de aprindere al motorului. Cartela nefiind recunoscută, circuitul de aprindere era blocat, iar autoturismul nu pornea.

S-a făcut această menționare pentru a dovedi că exemplele de utilizare sunt multe, depinde de imaginația fiecăruia.



dorește a memora mai puține cartele, de exemplu două, atunci după ce cea de-a doua cartelă a fost memorată, cartela rămâne în cititor și se apasă push button-ul de patru ori! Acestea au fost operațiile finale și aplicația este aptă pentru a fi folosită în scopul dorit, ca de exemplu: comanda unei yale electromagnetice, armarea sau dezarmarea unui sistem de alarmă, interfon, etc.

În final autorul dorește să menționeze o posibilitate de utilizare: a realizat inițial montajul pentru pornirea-oprirea unui autoturism Dacia. Pe lângă acționarea

Bibliografie:

http://www.epanorama.net/links/smartcards.html

Info ...

Cod	Tip	Preț (lei)
1363	PIC16F84 A -20/P	23
7434	UA 7805	0,80

... la conex electronic

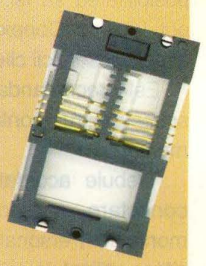
Info

Socluri Cartelă

Cod 11927

Soclu 8 pini

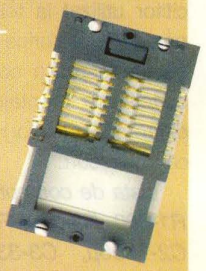
12 lei



Cod 11928

Soclu 16 pini

19 lei



Cod 15277

Tastatură de acces cu ieșire dual

129 lei

Date tehnice:

- peste 100.000.000 de combinații posibile pentru codificare;
- ieșire pe două căi;
- integrabilă în sisteme de control acces sau sistem de alarmă;
- configurarea comenzilor prin coduri;
- echipare cu memorie EEPROM pentru memorarea setărilor;
- LED-uri pentru semnalizarea stării unor senzori sau a altor dispozitive dintr-un sistem de alarmă;
- semnalizare optică și sonoră a comenzilor.

... la conex electronic

- urmare din pagina 23 -

Astfel, în figura 4 avem schema unui generator de semnale dreptunghiulare realizat cu cele două amplificatoare operaționale conținute într-un circuit integrat LM358 sau LM1458. De fapt oscilatorul este constituit numai din primul amplificator, cel de al doilea fiind conectat ca repetor, pentru a minimiza influența sarcinii. Montajul se alimentează din sursă unică. Frecvența de oscilație depinde de C1 și de raportul R2/R1 (dacă P1=0). Reglajul frecvenței se poate face deci, variind R1 sau R2. Dacă R1 = R2 = 0, montând potențiometrul P1 ca în figura 4, cele două ramuri ale acestuia, delimitate de cursor, se substituie rezistoarelor R1 și R2. Astfel potențiometrul va permite un reglaj în limite mai largi, deoarece deplasarea cursorului acestuia acționează diferențial, modificând mai pronunțat raportul R2/R1. Alegând însă convenabil rezistoarele R1 și R2, se poate obține un reglaj mai fin sau mai brut al frecvenței de oscilație. Pentru montjul din figura 4, alimentat la 9V, cu C1 = 4,7nF, R1 = R2 =82kΩ, P1= 5kΩ, se obține o variație a frecvenței generate aproximativ în limitele 2kHz...5kHz, bandă ce corespunde acestei aplicații, cu un reglaj suficient de fin al frecvenței. Dacă, în aceleași condiții, R1 = R2 = 0, P1 = 50kΩ, limitele de variație a frecvenței vor fi aproximativ 50Hz... 100kHz, dar cu un reglaj mult mai grosier al frecvenței.

Pentru Ub = 9V, semnalul de ieșire (pinul 7) va avea, în gol, un nivel de 5...6Vvv, iar pentru Ub = 15V, acesta crește la aproximativ 10V_{vv}. Impedanța de ieșire este cca. 30Ω, grație repetorului. Forma semnalului generat nu este prea bună, având supracreșteri, mai ales la frontul anterior, dar aceasta nu deranjează în aplicația propusă. În figura 5 este redat cablajul imprimat recomandat pentru acest oscilator, precum și dispunerea componentelor. Cu aceleași rezultate se pot folosi amplificatoarele 741, LM/MC1747 (care conține 2x741) sau 1 LM324, *în care caz se impune reproiectarea cablajului.*

Un alt montaj, chiar mai simplu și tot atât de ieftin, este cel prezentat în figura 6. Aici s-a folosit circuitul integrat CMOS CD4047 (MMC4047), în configurație de astabil. Frecvența de oscilație este invers proporțională cu produsul C1 (R+P1). Rezistorul R are, în primul rând, rolul de a proteja circuitul atunci când P1 = 0. În al doilea rând, R împreună cu P1, determină limitele de variație a frecvenței. Pentru R = 3kΩ, P1 = 50kΩ, C1 = 15nF, semnalul la pinul 13 poate fi reglat în limitele 0,5kHz....10kHz. La pinii 10 și 11, frecvența este divizată cu 2. Amplitudinea semnalului, în gol, la oricare dintre cele 3 ieșiri, este de cca. 7V_{vv} pentru Ub = 9V. Impedanța de ieșire este de ordinul a 300Ω. Curentul absorbit, pentru Ub = 9V, este de 1mA în gol și cca. 5mA pentru Zs= 200Ω cuplată capacitiv. În figura 7 este redat cablajul imprimat și dispunerea componentelor pentru oscilatorul din figura 6.

Cablajul imprimat, pentru ambele oscilatoare, a fost proiectat în ideea că potențiometrele P1 și P2 se vor monta pe panoul casetei oscilatoarelor și se vor conecta cu fir la punctele corespunzătoare marcate pe cablaj.

Modul de operare

Lucrul în exploatare este cât se poate de simplu, dar reclamă un minim de "antrenament".

După cum se remarca în figura 1, generatorul se conectează la firul suspectat de întrerupere. Se apropie sonda testerului de firul alimentat din generator, se reglează nivelul semnalului la 2...3V (în cazul oscilatoarelor mai sus descrise se poziționează potențiometrul de nivel aproximativ la mijlocul cursei) și se acordă generatorul pe frecvența testerului, fapt marcat prin aprinderea LED-ului și apariția semnalului de 3,5kHz în cască. Se îndepărtează puțin sonda sau se micșorează nivelul semnalului, până la limita de recepționare a acestuia de către tester. Se perfectează acordul pe frecvență, deoarece la nivele prea mari acesta nu se poate realiza foarte corect, testerul prezentând o selectivitate mai proastă. Se deplasează sonda de-a lungul cablului, mărind nivelul din generator dacă este cazul, dar nu mult mai mult decât este necesar pentru recepția semnalului. La punctul de întrerupere semnalul dispare în cască, iar LED-ul se stinge. Pentru o funcționare optimă, punerea la masă a sistemului de testare este foarte importantă. Dacă generatorul are legătură galvanică sau capacitivă la masă (cazul generatoarelor alimentate din rețeaua de c.a.), atunci se pot conecta la masa generatorului toate celelalte fire, chiar la capătul la care s-a conectat generatorul, punerea la masă a celuilalt terminal fiind facultativă, dar binevenită, asigurând o mai netă localizare a punctului de întrerupere, chiar dacă semnalul de excitație este mare. Dacă generatorul este portabil, alimentat din baterii, este indicată conectarea la masă a punctului "rece" al generatorului și a firelor din cablu, ca în cazul precedent. Această punere la masă se poate face la instalația de calorifer, la conducte metalice de apă, nul de rețea, sau la masa instalației ce folosește cablul testat, în cazul în care aceasta este pusă la masă prin rețeaua de alimentare sau o priză de pământ. Dacă nu se poate realiza această conectare, detectarea punctului de întrerupere este totuși posibilă, dar cu o precizie mai mică (cca. 5cm). În acest caz, deplasând sonda testerului de-a lungul cablului, semnalul recepționat va avea un minim pronunțat în zona de întrerupere, dar va reapărea la deplasarea sondei spre capătul cablului. În cazul împământării corespunzătoare, după punctul de întrerupere semnalul este practic nul. Experimental, s-a constatat că semnalizarea acustică a întreruperii semnalului este mult mai operativă, mai comodă și mai precisă decât cea optică. Nivelul semnalului de test nu este critic. Practic însă, s-a constatat că un nivel prea mare afectează nefavorabil precizia de localizare. Pentru un nivel optim, reglat experimental, precizia de localizare poate fi mai bună chiar de 1cm.

Dacă nu sunt condiții de apropiere a sondei față de cablu la mai puțin de 1cm, cazul cablelor îngropate în zidărie sau introduse în tubulatură din material plastic, se impune mărirea nivelului semnalului și/sau mărirea lungimii active a sondei. Astfel testerul devine operativ și pentru distanțe de până la 10cm dintre sondă și cablu. Precizia de localizare va fi în această situație ceva mai slabă (max. 5cm). Dacă s-a montat un conector coaxial la intrarea de semnal a testerului, atunci sonda se va putea realiza cel mai comod dintr-un segment de cablu coaxial, compatibil ca diametru cu conectorul utilizat, căruia i se va îndepărta învelișul exterior și tresa metalică pe o lungime de 2...5cm, păstrând dielectricul pentru protecția sondei.

Inițial s-a facut afirmația că este necesară deconectarea cablului la ambele terminale. Aceasta ar fi soluția optimă. Dacă acest lucru nu este prea comod și dacă împământarea se face corespunzător la terminalul unde se conectează generatorul, se poate menține cel de al doilea terminal conectat în instalație, dacă pe cablul respectiv, în timpul testării, nu se transmit semnale ce pot interfera cu semnalul de test din generator, și dacă punerea la masă a tuturor firelor la un capăt nu produce defecțiuni la instalație.

Testerul mai sus propus, nu este eficient în cazul cablelor ecranate.

Bibliografie:

1. Circuite integrate analogice de Râpeanu + colectiv, Editura Tehnică, 1983;
2. Circuite integrate liniare de C. Bulucea + colectiv, Editura Tehnică ,1975;
3. Circuite integrate CMOS manual de utilizare, Editura Tehnică, 1986;
4. Colecția publicației CONEX CLUB 2000, 2003, 2004.

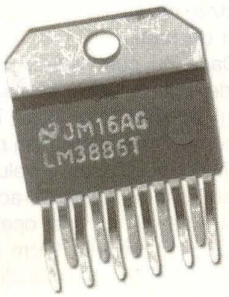
Info ...

Cod	Tip	Preț (lei)
4813	LM324	0,50
1100	LM358	0,50
4744	LM1458	0,75
7918	MC1458	0,75
3565	CD4047	0,80
2467	1N4148	0,05

... la conex electronic

Overture™ - High - Performance Audio Power Amplifier Series (IV)

Conectarea în punte (bridge) și paralel



Croif V. **Constantin**
redactie@conexclub.ro

În acest episod se vor face referiri la posibilitățile de creștere a puterii audio debitate în sarcină, prin conectarea în paralel sau în punte (bridge) a mai multor amplificatoare integrate din seria Overture™.

Informațiile care vor fi expune în continuare pot fi analizate în amănunt în foaia de catalog AN-1192 - "*Overture™* Series High Power Solutions", ce poate fi descărcată de pe pagina de Internet a producătorului, National Semiconductor (www.national.com).

Tabelul 1

Tensiunea maximă de alimentare recomandată pentru LM3886 funcție de sarcină, pentru cele trei tipuri de conexiune

	2Ω	4Ω	6Ω	8Ω	16Ω
BR100	NR*	±20V	±24V	±28V	±37V
PA100	±28V	±37V	±37V	NA**	NA**
BPA200	±20V	±28V	±32V	±37V	NA**

** NR - nerecomandat,*
***NA - fără avantaje comparabile cu alte configurații*

În publicația respectivă se prezintă configurațiile în care pot fi conectate mai multe amplificatoare integrate din seria *Overture™* (LM3886, de exemplu) cu scopul de a crește considerabil puterea generată pe sarcină.

National Semiconductor dispune de un portofoliu divers de circuite integrate în seria *Overture™*, care pot debita până la maxim 60W putere continuă.

Există mai multe căi pentru a obține puteri peste 100W. Majoritatea amplificatoarelor Hi-Fi de ultimă generație sunt realizate pe bază de componente discrete și etaje finale cu tranzistoare (MOS), designul fiind particular. Ele sunt greu de realizat ori de reprodus, de multe ori fiind executate în tehnologie SMT, numărul de componente fiind mare.

O altă modalitate de obținere a puterilor mari, peste 100W, o constituie soluția expusă mai sus: conectarea în punte sau în paralel a circuitelor integrate amplificatoare audio specializate, acestea fiind utilizate în aceeași configurație ca și tranzistoarele din etajele finale clasice!

BR100 (100W Bridged Circuit - conexiunea în punte), **PA100** (100W Parallel Circuit - conexiunea în paralel) și **BPA200** (200W Bridged/Parallel Circuit - conexiunea mixtă) sunt soluțiile propuse de producător în foaia de catalog amintită și pe care le reproducem în continuare.

Se impun următoarele **observații**:

- când conexiunea în punte trebuie să ofere putere muzicală considerabilă, consumul de putere de la sursa de tensiune este de patru ori mai mare decât în conexiunea convențională, mono; este utilizată pentru sarcini de 8Ω;
- prin conectarea a două amplificatoare în paralel se

Tabelul 2

Puterea disipată de LM3886 (cele două versiuni de capsulă) cu și fără ventilator pe radiator (în configurația punte/paralel)

Power IC	Pdmax (No Fan)	Pdmax (With Fan)
LM3886T	40W	60W
LM3886TF	30W	45W

obține o dublare a puterii livrată sarcinii (recomandată cu impedanță mică); puterea disipată se împarte egal între circuitele integrate conectate în paralel, [Sarcina văzută de fiecare circuit integrat];

- pentru sarcini mai mici de 8Ω conexiunea paralel este recomandată pentru a

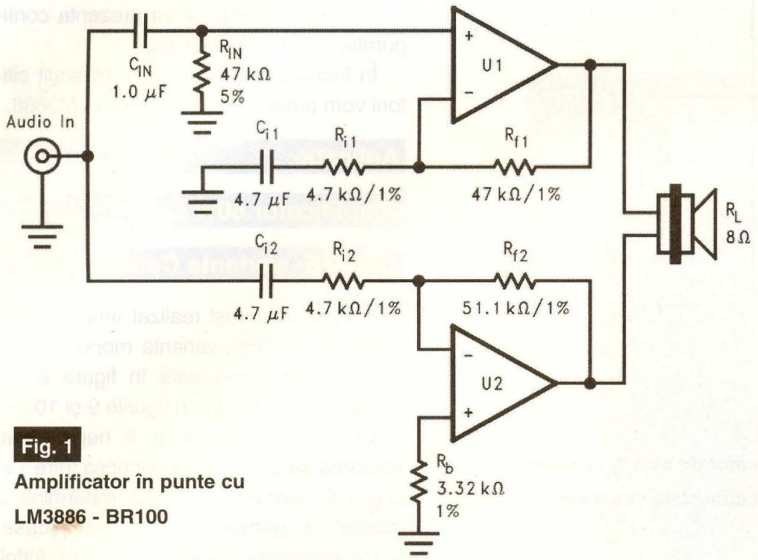


Fig. 1

Amplificator în punte cu LM3886 - BR100

fiecare etaj final fiind parcurs de jumătate din curentul sarcinii;

- un **avantaj** al conectării în paralel o constituie posibilitatea de a lega mai multe circuite în paralel pe același etaj (în comparație cu numai două în varianta punte). De exemplu, utilizând 4

BR100 THD+N vs Frequency, R_L = 8Ω, V_{CC} ±25.5V, BW <80kHz, P_O = 1W, 56W, 100W

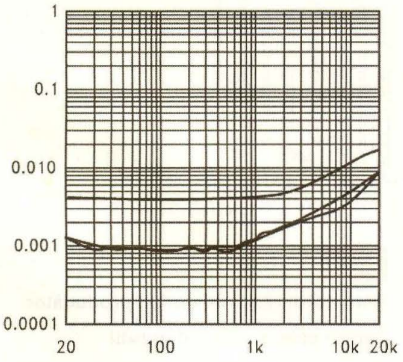


Fig. 2

THD+N funcție de frecvență pentru conexiunea BR100 (punte)

circuite integrate care să atace o sarcină de 1Ω, înseamnă că fiecare integrat disipă 1/4 din puterea totală. În altă ordine de idei, fiecare circuit integrat vede o sarcină de 4Ω, fiind valabilă egalitatea: [Numărul de circuite integrate] x [Impedanța sarcinii] = obține 100W utilizând două C.I.;

- pentru a obține puteri mai mari de 100W se recomandă conexiunea mixtă (paralel + punte). Puteri mari se obțin condiționând ca C.I. să nu depășească temperatura normală de lucru;
- în conexiunea mixtă se pot obține puteri mai mari de 200W, pentru sarcini cuprinse între 4 și 8Ω.

Să mai adăugăm că zgomotul redus și liniaritatea foarte bună a acestei familii de circuite integrate le recomandă în sisteme de mare fidelitate.

Din punct de vedere termic nu trebuie depășită puterea maximă disipată de capsula circuitului integrat. A se studia cu atenție datele tehnice oferite în foile de catalog, precum și cele prezentate anterior în revistă. Ecuațiile de calcul sunt prezentate în AN1192 (vezi [1]), însă spațiul revistei nu permite să le prezentăm. Revine cititorilor ca și lectură suplimentară. Pentru a simplifica, în tabelul 1, se prezintă pentru cele trei tipuri de configurații, tensiunea maximă de alimentare pentru LM3886.

Alături de un radiator de răcire bine calculat (vezi numerele anterioare din revistă) se recomandă și utilizarea unui ventilator (precum cele din computere). Puterea disipată pentru LM3886 (cele două versiuni) variază dacă radiatorul este ventilat, conform datelor din tabelul 2, crește cu 30...40%. Rezultatele sunt urmare a testării de către producător. Modul de testare este prezentat detaliat în [1].

Conexiunea în punte pentru 100W - BR100

În figura 1 se prezintă schema electrică recomandată pentru conexiunea a două circuite integrate în punte. Nu s-au figurat pinii de alimentare și cei pentru funcția de muting. Impedanța de intrare a conexiunii amplificator inversor depinde de rezistorul Ri, care afectează câștigul și banda în gama de frecvențe joase, alături de Ci. Este un compromis între a avea o reproducere bună la frecvențe joase, impedanță mare de intrare și o valoare mică pentru Ci. Pentru Ci=4,7µF banda este la 7,2Hz, iar câștigul de 11 pentru fiecare amplificator, deci în total 22.

BR100 THD+N vs Output Power f = 20Hz, 1 kHz, 20kHz, R_L = 8Ω, V_{CC} = ±25.5V, BW <80kHz

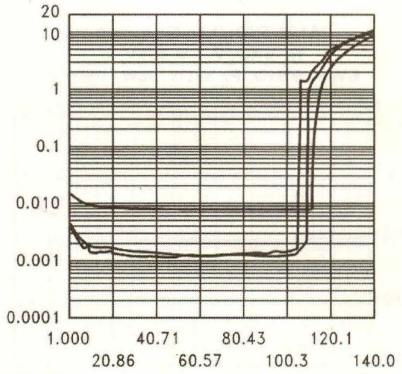


Fig. 3

THD+N funcție de puterea oferită în sarcină pentru conexiunea BR100 (punte)

Valoarea lui Rb (care are rol și de polarizare) determină performanțele THD+N, care depinde și de tipul de circuit imprimat (PCB). Valoarea prezentată este optimizată în urma testelor la producător.

Rezultatele testelor de liniaritate, respectiv THD+N funcție de frecvență și THD+N funcție de puterea oferită, sunt prezentate în figurile 2 și 3.

Conexiunea în paralel pentru 100W - PA100

În figura 4 se prezintă schema electrică recomandată pentru conectarea a două circuite integrate *Overture™* în paralel.

Așa cum se observă, conexiunea este

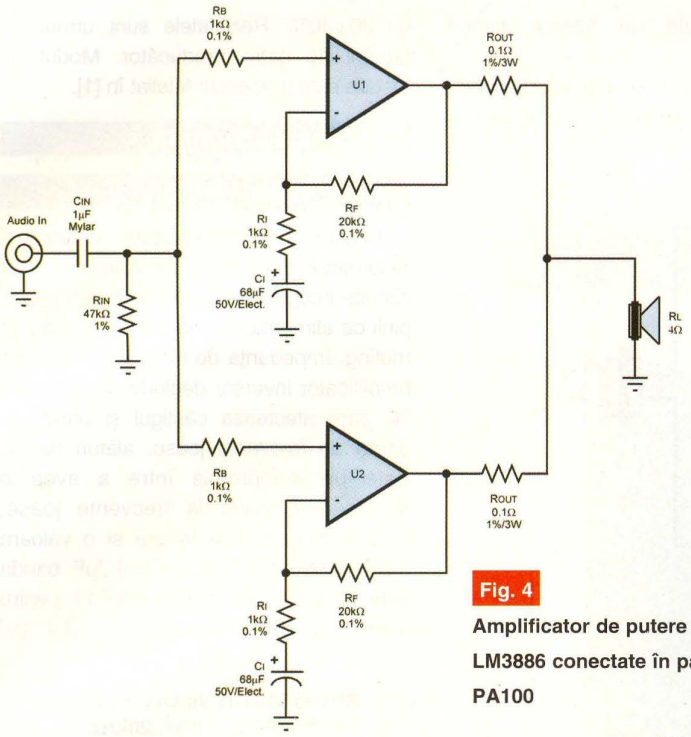


Fig. 4

Amplificator de putere cu două LM3886 conectate în paralel - PA100

mandă modelul din figura 7. Dacă este necesar, el trebuie ventilat artificial cu ajutorul unui ventilator asemănător celor din PC-uri.

În numărul viitor se va prezenta configurația mixtă - punte/paralel.

În încheiere, așa cum am obișnuit cititorii vom prezenta o aplicație cu LM3886.

Aplicație:

Amplificator 60W cu LM3886 - varianta Conex Club

În redacție a fost realizat amplificatorul audio cu LM3886, varianta mono, a cărui schemă este prezentată în figura 8, iar circuitul său imprimat în figurile 9 și 10.

C4 se recomandă a fi nepolarizat. Valoarea sa poate să fie cuprinsă între 1 și 22µF. O valoare mai mică determină o "tăiere" a gamei de frecvențe joase. Valoarea optimă: 2,2µF, nepolarizat. Altfel,

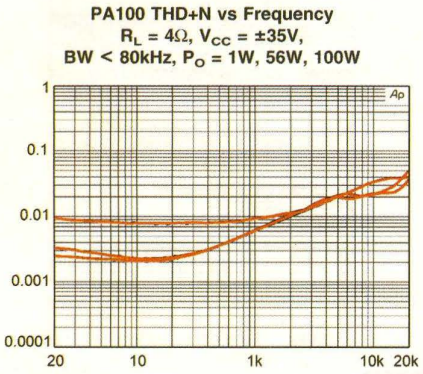


Fig. 5

THD+N funcție de frecvență pentru conexiunea PA100

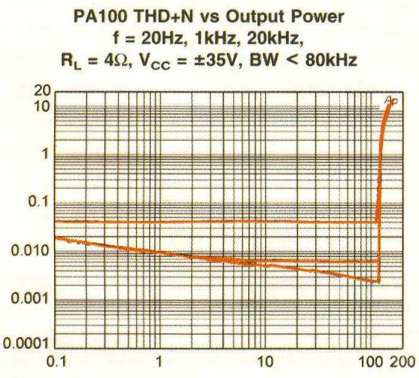


Fig. 6

THD+N funcție de puterea oferită în sarcină pentru conexiunea PA100

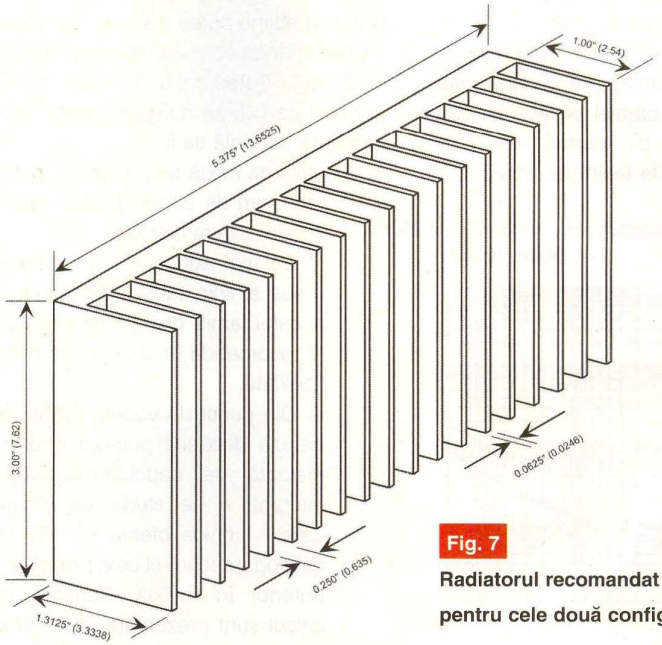


Fig. 7

Radiatorul recomandat de producător pentru cele două configurații

simplă și constă din două amplificatore **identice** cu C.I. legate în paralel la sarcină prin rezistoare de 0,1Ω/3W (R_{OUT}). Se poate trage concluzia de aici că PA100 se obține mult mai simplu ca BR100.

Sunt valabile aceleași observații oferite mai sus în ce privește rezistorul Ri.

Rezultatele experimentale sunt prezentate în figurile 5 și 6.

În ce privește radiatorul pentru ambele tipuri de conexiune, producătorul recomandă modelul din figura 7. Dacă este necesar, el trebuie ventilat artificial cu ajutorul unui ventilator asemănător celor din PC-uri.

se poate înlocui cu un strap. Pe circuitul imprimat sunt disponibile diverse variante pentru C4. Cine dorește să realizeze o atenuare a semnalului, poate aplica direct pe R1 semnalul cules de la cursorul unui potențiometru (conectat între sursa de semnal și masă). La fel poate să lipsească și R6 și/sau R22, însă cu înrăutățirea performanțelor.

Remarcăm prezența rezistorului R9 cu

Part Number: **LM**	3886	T/TF
Vcc/Vee (+/-) =	35.00	Volts
Abs. Max Voltage =	42.0	Volts
Voltage Headroom =	7.0	Volts
R_L (load impedance) =	8.00	Ω
R_f (feedback) =	20.0	kΩ
R_i =	1.0	kΩ
C_i =	22.0	µF
R_B =	1.0	kΩ
*R_{in} =	19.0	kΩ
*C_{in} =	1.0	µF

*Optional Components

V_{peak} at Load =	31.23	V
I_{peak} in Load =	3.90	A
1% THD Output ≅	60.94	W
Gain (Not for BTL) =	21.00	V/V
Gain (Not for BTL) =	26.44	dB
Lower -3dB cutoff =	8.4	Hz
Input for 1% Output =	1.487	V_{RMS}
R_M (Mute) =	35.0	kΩ
*R_{SN} (Snubber) =	2.7	Ω
*C_{SN} (Snubber) =	0.1	µF
Input Impedance =	1.0	kΩ

*Optional Components

Tabelul 3

Caracteristicile amplificatorului realizat obținute cu "Overture_Design_ Guide13.xls"

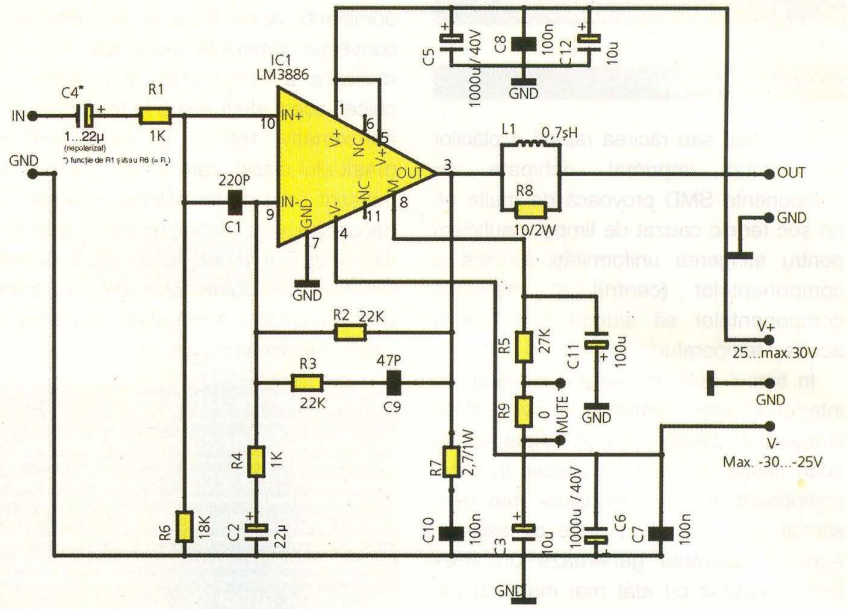


Fig. 8

Amplificator mono 60W cu LM3886 - varianta Conex Club

Cu aceleași observații de mai sus și ansamblul L1-R8 poate fi înlocuit cu un șirap.

Performanțele calculate cu ajutorul tabelelor de calcul "*Overture*_Design_ Guide13.xls" (prezentate în numerele anterioare) sunt oferite în tabelul 3. Echivalențele între indicii referințelor componentelor au fost prezentate de asemenea în acest serial. Sarcina este de 8Ω.

Bibliografie

1. Foaie de catalog, AN-1192 - "Overture™ Series High Power Solutions", la www.national.com. ◆

valoare de zero Ω (un rezistor tip șirap).

Acesta inhibă funcția MUTE în cazul în care la bornele respective nu se montează un contact. Dacă se utilizează contactul, R9 se elimină din circuit.

Bobina L1 se realizează direct pe corpul lui R8 (de putere 2W). Pentru 0,7µH diametrul bobinei trebuie să fie de 8mm, lungimea de 18mm cu 14 spire din conductor CuEm cu diametrul de 1mm.

Fig. 9

Circuitul imprimat al amplificatorului de 60W

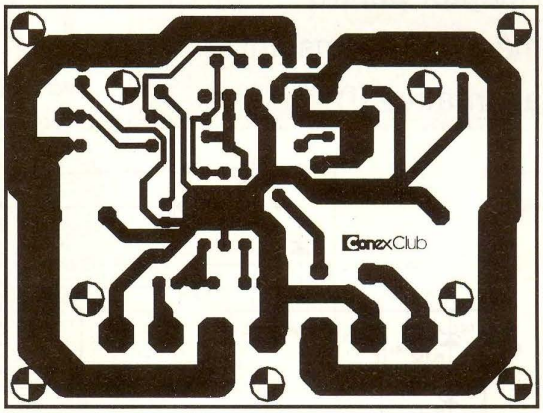
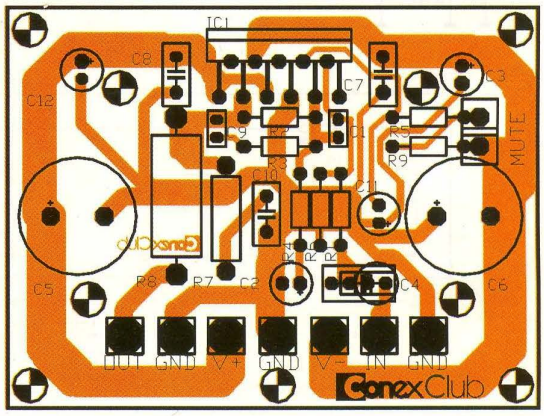


Fig. 10

Desenul de amplasare a componentelor pe circuitul imprimat al amplificatorului de 60W



- urmare din pagina 12 -

b) Șocul termic

Încălzirea sau răcirea rapidă a plăcilor de circuit imprimat echipate cu componente SMD provoacă de multe ori un șoc termic cauzat de timpul insuficient pentru atingerea uniformității termice a componentelor (centrul și marginile componentelor să ajungă simultan la aceeași temperatură).

În timpul aplicării căldurii, suprafața și interiorul unei componente vor avea temperaturi diferite, uneori aflate la un ecart destul de mare (în special în cazul componentelor de dimensiuni mai mari sau al celor cu raport mare de aspect). Această diferență generează un stres termo-mecanic cu atât mai mare cu cât materialul componentei electronice este un conducător de căldură mai slab.

c) Decolorarea măștii de protecție la lipire (solder-mask)

Unele acoperiri, în special cele cu pelicule uscate de tip "glazură" sau "cerneală", se pot decolora la trecerea prin sistemele **reflow** (în special în cele cu IR dominant). Acest lucru nu se întâmplă la convecție dominantă sau la alte genuri de realizare a conexiunilor prin lipire. De obicei, acest efect apare la temperaturi de aproximativ 160°C. În cazul **solder-mask**-ului clasic, care este o peliculă din material solid de tip polimer, procesul de decolorare este atribuit oxidării polimerului din stratul exterior. Eliminarea acestui fenomen se poate face prin scăderea presiunii parțiale a oxigenului din zona de topire (folosirea unui gaz inert).

d) Defecte cauzate de proiectarea necorespunzătoare a layout-ului PCB sau utilizarea unor componente SMD necorespunzătoare unui layout proiectat anterior

În figurile 19 și 20 sunt prezentate defecte de lipire care își au cauza în proiectarea necorespunzătoare a layout-ului PCB sau utilizarea unor componente SMD necorespunzătoare unui layout proiectat anterior. Aceste defecte conduc la concluzia că de buna calitate a procesului de lipire este responsabil și proiectantul PCB, specialist ce nu trebuie să se ancoreze doar în operarea unui program de proiectare asistată de calculator și învățarea unor comenzi și etape de proiectare CAD, ci trebuie să studieze temeinic aspectele de tehnologie electronică, tehnologia montării pe suprafață, proiectare pe criterii tehnologice și standardizare în domeniul electronicii, domenii fundamentale fără de care nu se mai poate obține astăzi un produs electronic performant și de fiabilitate ridicată.

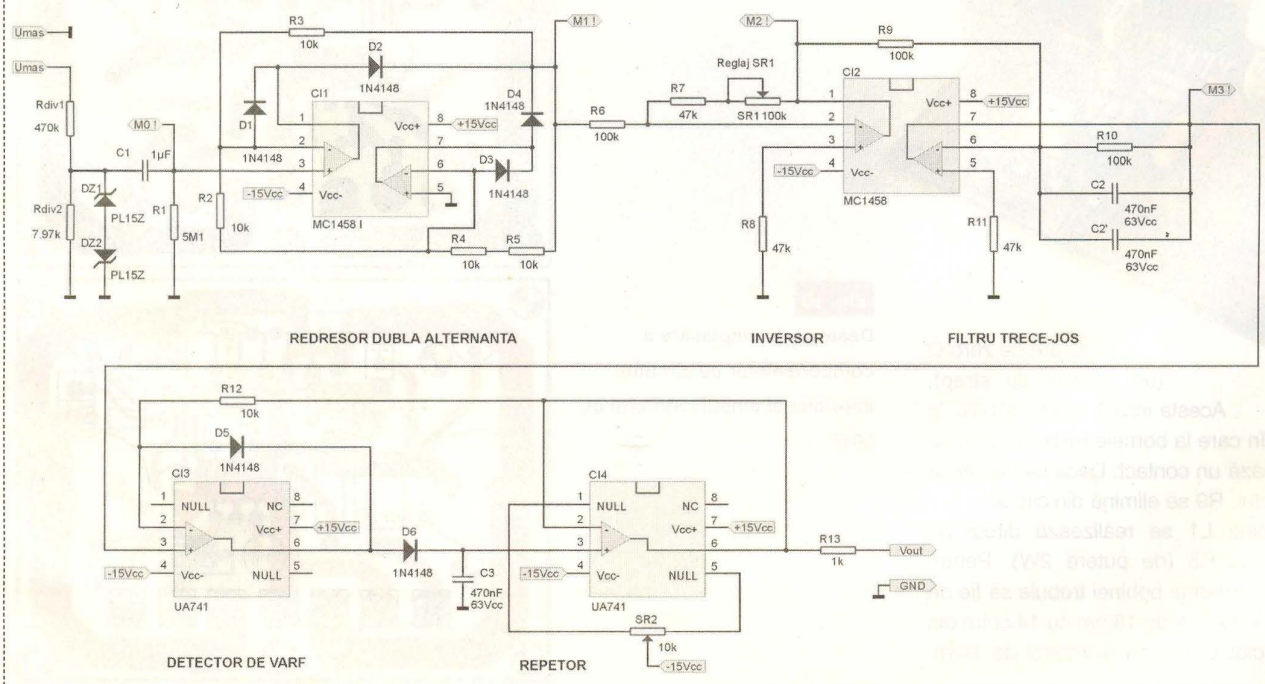
În general, defectele constatate la seriile mici de produse pot fi grupate după mai multe criterii. Cel mai important este criteriul de funcționalitate. Astfel, defectele întâlnite pot fi defecte care prin natura lor împiedică buna funcționare a produsului electronic sau fiabilitatea/durata de viață garantată și defecte care nu perturbă funcționarea dar sunt inestetice și pot scădea fiabilitatea. Alt criteriu de clasificare a defectelor este după cauzele apariției defectului și etapa din fluxul tehnologic responsabilă de respectivul defect.

Concluzia este că procesul de lipire a componentelor electronice reprezintă o etapă esențială în fabricația produselor electronice, etapă ce trebuie parcursă în mod profesional de specialiști calificați, buni cunoscători ai echipamentelor și tehnologiilor. ◆

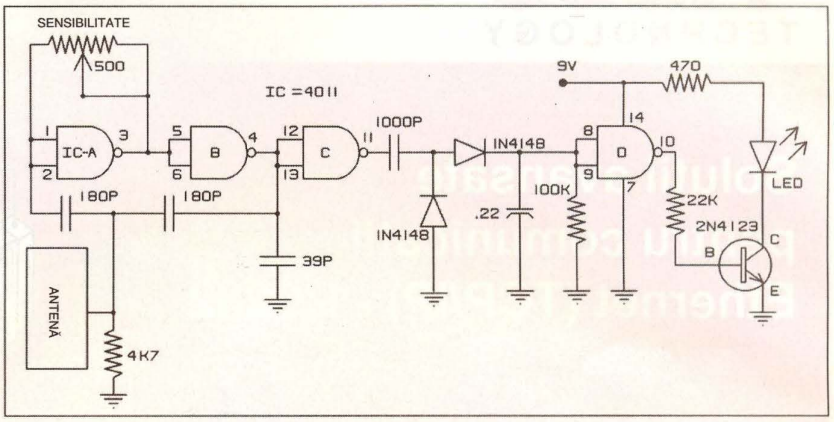
Adaptor pentru măsurarea tensiunilor alternative (I)

Dintr-o regretabilă eroare survenită în procesul de transmisie a informațiilor către tipografie, schema electrică (figura 1) a aplicației prezentate în articolul respectiv, la pagina 59 din numărul 7-8/2005, a apărut incompletă, fișierul respectiv fiind "corupt".

Reluăm schema respectivă, în versiune completă, cu scuzele pe care le datorăm cititorilor.



Senzor
de proximitate

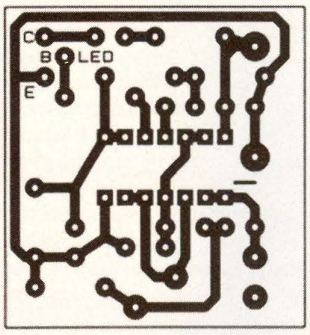


Utilizând un circuit integrat CD4011 se realizează un senzor de proximitate care acționează la apropierea unui obiect de antenă.

Primul etaj reprezintă un oscilator, a cărui frecvență de oscilație se ajustează din semireglabilul de 500Ω. Oscilațiile sunt dependente de semnalul captat de antenă, respectiv cel de pe rezistorul de 4,7kΩ.

Cele două diode 1N4148 formează un redresor al semnalului de la oscilator și împreună cu condensatorul de 0,22µF un detector de vârf (maxim) al acestuia. Dacă acest semnal depășește pragul de basculare al ultimei porți NAND 4011 (pinii 8-9), LED-ul este activat.

Prezența unui obiect sau a unei persoane se face cu un LED comandat de un tranzistor 2N4123 (acesta poate fi și un 2N2222, 2N2219 sau chiar BC547 sau BC171). ◆



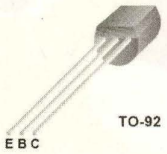
Info ...

Cod	Tip	Preț (lei)
2467	1N4148	0,05
9377	2N2222A	0,15
261	2N2219A	1,10
3172	BC547B	0,10

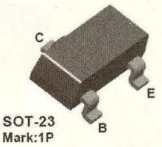
... la conex electronic

De reținut...

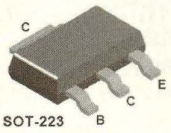
PN2222A



MMBT2222A



PZT2222A



ConexClub 3/2005

Editor: S. C. Conex Electronic S.R.L., J40/8557/1991
Director: Constantin Mihalache
Responsabil vânzări: Simona Enache (*vinzari@conexelectronic.ro*)
Abonamente: Simona Enache (*vinzari@conexelectronic.ro*)

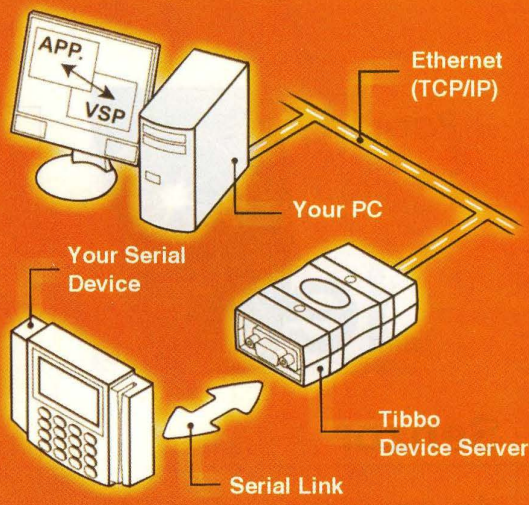
COLECTIVUL DE REDACȚIE

Redactor șef onorific: Ilie Mihăescu
Redactor coordonator: Croif Valentin Constantin (*redactie@conexclub.ro*)
Consultant științific: Norocel Dragoș Codreanu (*norocel_codreanu@yahoo.com*)
Redactori: George Pintilie (*george.pintilie@conexelectronic.ro*), Lucian Bercian (*lucian.bercian@conexelectronic.ro*), Cristian Georgescu (*proiectare@conexelectronic.ro*)
Colaboratori: Ștefan Laurențiu (*stefan_l_2003@yahoo.com*), Vasile Surducan (*vasile@l30.itim-cj.ro*), Sandu Doru (*comraex@yahoo.com*), George Revenco
Tehnoredactare și prezentare grafică: Claudia Sandu (*claudia@conexelectronic.ro*)
Adresa redacției: 023725, Str. Maica Domnului nr. 48, sector 2, București, România - Tel.: 021-242.22.06, 021-242.77.66 Fax: 021-242.09.79

www.conexelectronic.ro

ISSN: 1454-7708
Tipar: MEGApress (adresa: Bd. Metalurgiei nr. 32-44, sector 4, București Tel.: (+40-21) 461.08.10; 461.08.08; Fax: (+40-21) 461.08.09, 461.08.19

Tibbo
TECHNOLOGY



Soluții avansate pentru comunicații Ethernet (TCP/IP) - RS232

Conex Electronic lansează pe piața românească o nouă gamă de produse din domeniul comunicațiilor (transmisiilor de date) pe rețeaua locală TCP/IP (Ethernet) și Internet, care face posibil ca orice terminal ce dispune de un port de comunicație serială (RS232) să comunice din orice loc, pe aceste rețele publice, cu un PC gazdă.

Exemplele de utilizare sunt numeroase, echipamente ca centralele de alarmă sau control acces, tabelele pentru afișare informații utile în piețele (sau intersecțiile ori gările) din orașe, comanda de la distanță a unui echipament electronic din propria casă (simulator prezență, centrală climatizare, iluminat automatizat, etc.) sunt doar câteva idei. Majoritatea echipamentelor performante enumerate mai sus, dispun azi și de un port serial, RS232, pentru recepție și transmisie date - comenzi, up-grade, etc. Comunicația cu acestea se pot face numai local, pe cablu, însă utilizând Server-ele Ethernet - RS232 de la Tibbo, comunicația se poate face practic din orice colț al Pământului!, folosind ca suport Internetul.

Un software specializat în PC creează un driver de port virtual serial pe TCP/IP ce funcționează ca și un COM.

Gama de produse oferită este: module Ethernet seria EM_, de mici dimensiuni și consum redus, ce suportă programare HTML, servere integrate DS_ bazate pe modulele EM_, cu suport HTML, HTTP și software (pentru Windows și mai nou Linux).

Urmăriți în revista Conex Club descrieri ale acestor produse și solicitați la Conex Electronic broșuri și informații suplimentare. Adresa de Internet a producătorului este: www.tibbo.com.

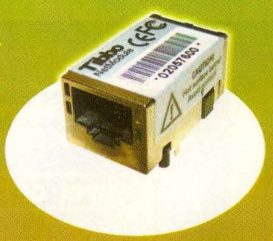
EM100

Modul Ethernet *(cod 10351)*

** pentru realizarea serverelor*

- modul pentru conversia 10BaseT Ethernet - RS232;
- necesită doar conector RJ45;
- alimentare: 5Vcc/40mA;
- port serial compatibil TTL, semi/full duplex, 115200bps, acceptă diverse protocoale;
- buffer intern 510byte, EEPROM intern, opțional LED stare;
- software Device Server Toolkit (DST) pentru Windows, cu Virtual Serial Port Driver (VSPD), opțiune pentru Linux;
- dimensiuni: 46 x 28 x 13mm.

199 lei



EM202

Modul Ethernet *(cod 10350)*

**pentru realizarea serverelor*

- modul pentru conversia 100BaseT Ethernet - RS232;
- 4 LED-uri semnalizare stare;
- alimentare: 5Vcc/230mA;
- port serial compatibil TTL, semi/full duplex, 115200bps, acceptă divrese protocoale, configurare IP;
- buffer intern 12k, EEPROM intern;
- software Device Server Toolkit (DST) pentru Windows, cu Virtual Serial Port Driver (VSPD), opțiune pentru Linux;
- dimensiuni: 32.3 x 19 x 16mm.

246 lei

www.tibbo.com

DS100R și DS100B

Servere comunicație serială

** prima generație de servere Ethernet RS232 (422/485) bazate pe modulul EM100*

- severe Ethernet 10BaseT - RS232 (versiunea DS100R) și Ethernet - RS232/422/485 (versiunea DS100B);
- 4 LED-uri semnalizare stare;
- alimentare: extern cu 12Vcc/80mA;
- software Device Server Toolkit (DST) pentru Windows, cu Virtual Serial Port Driver (VSPD), opțiune pentru Linux;
- dimensiuni: 89 x 51 x 30mm.

Cod 10349 DS100R **459 lei**

Cod 10348 DS100B **496 lei**

DS202

Server comunicație serială *(cod 10347)*

**server Ethernet RS232 bazate pe modulul EM202*

- severe Ethernet 100BaseT - RS232;
- 6 LED-uri semnalizare stare;
- alimentare: extern cu 10...25Vcc;
- software Device Server Toolkit (DST) pentru Windows, cu Virtual Serial Port Driver (VSPD), opțiune pentru Linux;
- dimensiuni: 60 x 47 x 30mm.

496 lei

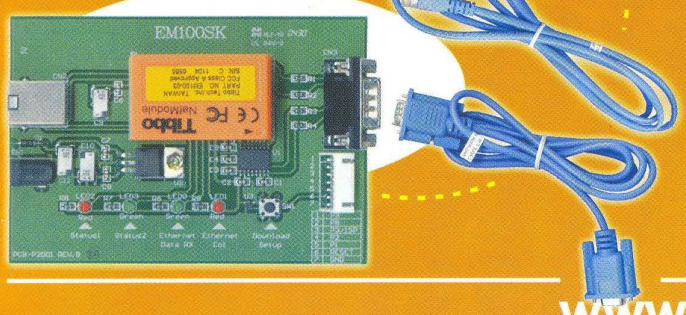
EM100SK

Starter kit - Kit evaluare *(cod 10361)*

** Kit-ul conține toate componentele necesare dezvoltării aplicațiilor cu modulele EM100*

- placă dezvoltare cu modul EM100;
- cabluri seriale;
- cabluri Ethernet;
- adaptor 12V;
- dimensiuni: 46 x 28 x 13mm.

449 lei



EM202-SK

Starter kit - Kit evaluare *(cod 10360)*

** Kit-ul conține toate componentele necesare dezvoltării aplicațiilor cu modulele EM202*

- placă dezvoltare cu modul EM202;
- cabluri seriale;
- cabluri Ethernet;
- adaptor 12V.

532 lei

DS100R-SK și DS100B-SK

Starter kit - Kit-uri evaluare

** Kit-ul conține toate componentele necesare dezvoltării aplicațiilor cu serverele DS100R sau DS100B*

- kit complet dezvoltare cu server DS100R (B);
- cabluri seriale;
- cabluri Ethernet;
- adaptor 12V.
- terminal block adaptor-TB100.

Cod 10358 DS100R-SK **549 lei**

Cod 10357 DS100B-SK **599 lei**

DS202R

Starter kit - Kit evaluare (cod 10356)

** Kit-ul conține toate componentele necesare dezvoltării aplicațiilor cu serverul DS202R*

- kit complet dezvoltare cu server DS202R;
- cabluri seriale;
- cabluri Ethernet;
- adaptor 12V.

599 lei

www.tibbo.com

TrimTrac
Localizator pentru **autoturism**

Utilizând TrimTrac puteți afla în orice moment poziția pe Glob a autoturismului propriu sau ale celor din propria companie și viteza lor de deplasare. În plus, posesorul unui autoturism cu TrimTrac instalat, poate solicita asistență auto sau medicală imediată.

TrimTrac utilizează tehnologie de ultimă generație, GSM și GPS.

Nu necesită cabluri de conexiune sau antenă la instalare, se alimentează la baterii (4 bucăți model AA) care asigură o autonomie proprie de 90 de zile, dispune de carcasă rezistentă la apă (IP55) și poate comunica prin SMS-uri pe toate benzile GSM (tri-band: 1800MHz PCS, 900/1800MHz DCS).

Aplicații:
- identificarea și recuperarea autovehiculelor dispărute;
- identificare viteză deplasare, poziție geografică;
- servicii de urgență;
- asistență tehnică pentru avarii sau în caz de accident.

Caracteristici:
- fără conexiuni externe sau antenă;
- GSM 900/1800MHz (DCS) sau 1900MHz (PCS);
- raportare prin SMS;
- alimentare de la 4 baterii tip AA de 1,5V sau de la bateria mașinii (opțional);
- monitorizează trei tipuri de intrări;
- **cartelă SIM pe 1,8V sau 3V;**
- caracteristici GPS: L1 – 1575,42MHz, C/A codat 12 canale, sensibiliate min. -136dBm, rezoluție orizontală < 6m / altitudine < 11m / viteză 0,06m/s, accelerație 4g, etc.;
- temperatură operare: -10...+55° C;
- umiditate: 5...95% RH;
- casetă: IP55;
- dimenisuni: 143,3 x 76,2 x 36,7mm;
- opțiuni la achiziționare: adaptor vehicul pentru alimentare externă, incluzând acumulatori / Kit cu manual pe CD-ROM, cablu USB pentru conexiune PC / Manual utilizare și întreținere pe CD-ROM / starter-kit complet / suport din plastic.

prin
conex electronic

Str. Maica Domnului nr. 48
sector 2, București 023725
Tel.: 242.22.06, 242.77.66
Fax: 242.09.79, 242.18.38

Pentru **TrimTrac** aveți nevoie doar de o cartelă SIM validă cu opțiuni SMS activate, baterii, interfețe și comutatoare de avertizare și o bună înțelegere a operației de instalare!

Pentru mai multe informații vizitați www.trimtrac.com